

Överföring av information vid byggnation med prefab

Exchange of information at precast construction work

- Rätt underlag i rätt tid
- Right data in right time



LUNDS TEKNISKA
HÖGSKOLA
Lunds universitet

Examensarbete:
Yemane Guadad

© Copyright Yemane Guadad

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

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

Tryckt i Sverige
Media-Tryck
Biblioteksdirektionen
Lunds Universitet
Lund 2004

Sammanfattning

I denna studie har jag undersökt överföring av information vid byggnation med prefab. Målsättningen med examensarbetet är att komma med förslag till åtgärder för att förbättra informationstransaktion det vill säga en rationellare hantering av innehållet på ritningsunderlaget och beskedsrutinerna mellan parterna. Arbetet är baserat på besöksintervjuer, litteraturstudier och de kunskaper jag har erhållit under min utbildning Industriellt byggande med design.

Rapporten beskriver prefab teknik och industriellt byggande, kartläggning av processinformationsflöde för att få förståelse och inblick i Abetongs och Prefabutvecklings arbetssätt. Rapportens sista del innehåller diskussioner och analyser av intervjuresultatet och förslag till förbättringar.

Fokus på examensarbete är att prefab konstruktören får ”Rätt underlag på ritningar och dessutom levererat i tid”. Detta är ett stort problemområde i dagens byggprocessupplägg och främst vid prefabbyggnation. Detta därför att prefabbyggnation kräver större måttnoggrannhet och ställer högre krav på samordning på konsulternas arbete.

Dagens byggstruktur och processupplägg ger knappast något utrymme för kvalitetssäkring och samordning av konsulternas arbete. Parallell projektering och produktion med pressad tidplan vilket är normalfallet vid prefabbyggnation upplevs idag som ett stort problem. Som konstruktör får man lägga mycket tid på ”informationsjakt” och det blir därmed svårt att hålla den redan snäva tidplanen. Detta leder i sin tur till brister i planering, sena ritningsleveranser och störningar i produktionen. Kanske den allvarligaste följden är att beställarens konsulter inte hinner granska eller kvalitetssäkra ritningar innan produktionen. Detta påverkar i sin tur hela produktionskedjan i form av onödiga arbete t.ex. bilningsarbete vid fel rördragning för elmontörer eller beställaren inte får vad han beställt. Vanliga fel är felplacerat eller uteblivet ingjutningsgods främst för eldragningar.

Orsakerna till ovan nämnda problem är störningar som till största delen beror på beställarledet dvs av beställaren själv eller hans konsulter. Kundens/beställarens sena ändringar och beslut, sen upphandling av konsulter och specialleverantörer och konsulternas kunskapsbrist vad gäller prefab är några orsaker som identifierades.

Att den strama tidplanen inte hålls och att kvalitetsbristiga produkter tillverkas kan inte helt förankras med kundens brister på beslutfattande eller konsulternas brister att leverera rätt underlag i rätt tid. Elementleverantörernas/prefab konstruktörernas kompetens, arbetssätt och informationshantering är andra bidragande faktorer.

Slutsatsen blev att bästa åtgärden till problemet är ändring av dagens byggprocess genom övergång till en industriell byggprocess. Samlad kompetens i det tidiga skedet är ett fundament för industriellt byggande. Alla aktörers medverkan i det tidiga skede och god kommunikation mellan aktörerna är en förutsättning för ett lyckat informationsutbyte och därmed lyckad projekt. Elementleverantören eller prefabkonsulten kan i detta fall endast samarbeta genom att arbeta mot samma mål dvs. industriellt byggande.

Förutom detta måste elementleverantörer och dess konstruktörer lära sig förbättra sin egen verksamhet (inköp, konstruktion, produktion). Två åtgärder som nämns i kap. 5 är att satsa på bättre intern kommunikation och förändra sitt arbetssätt.

Abstract

The subject of this study is to investigate information flow management in prefabricated construction. The aim of this work is to produce a proposal for measures to improve information flow. That is to say more rational management of the content of technical specification and decision routines between the construction project participants. The work is based on interviews, literature studies and of the knowledge i gained during my Msc degree program *industrial construction with design*.

Keywords: information flow, prefabricated construction, industrial construction

Focus of this thesis is that precast designer gets “Complete technical specification and also delivered in time”. This is a serious problem in construction industry specially at precast construction work. This because of prefabricated construction work requires higher measurement accuracy and coordination on design teams work.

Parallel planning and production with forced time plan which is normal in precast construction is a severe problem. As a designer you have to spend a lot of time on “information hunt” and with that you got difficult to keep the tight time plan. In it’s turn that leads to insufficient planning, late deliveries of data and disturbance in the production process. The most serious consequence is maybe that the client’s designing team won’t have time to review and secure the quality of the precast designer’s work. These disturbances will in its turn effect the whole production process in sort of unnecessary work for example drilling work on site due to wrong pipe location.

The main causes of the above mentioned problem depend on disturbances made by the client or his designing team. The client’s late decisions, late purchase of designers and special suppliers and the designing team’s insufficient knowledge in precast work are some of the causes which are identified in this work. Other causes are precast supplier competence, work procedure and lack of information flow management. Measures that can be taken by the supplier are to improve one’s work of procedure and comit oneself to a better internal communication system. This measures are described in chapter 5.

Integration of all construction project participant’s knowledge at the early stage and integration of project information are two measures to overcome these problems. Integration of all knowledge and good communication between participants is a prerequisite for successful information exchange and with that successful project.

Förord

Följande rapport är ett examensarbete och omfattar tio poäng inom magisterprogrammet Industriellt byggande med design. Examensarbetet har utförts på Lunds Teknisk Högskolan Campus Helsingborg och har gjorts åt Abetong AB och Prefabutveckling i Norden AB.

Arbetet påbörjades på initiativ av Per Kämpe gäst professor vid LTH och vd Prefabutveckling i Norden AB samt Hans Gardehall, Teknik/affärs utveckling Abetong AB. Arbetet har varit stimulerande och lärorikt och jag har fått värdefulla erfarenheter som jag kan ha nytta i mitt framtida arbete. Jag tackar för deras förtroende, hjälp och stöd vid genomförandet av detta examensarbete.

Handledare har varit Anders Jeppsson, Prefabutveckling i Norden AB och Göran Östergård, Abetong AB samt examinator var Lars Séntler, professor i konstruktionsteknik. Dem vill jag tacka för alla värdefulla synpunkter.

Tack också till dem som har ställt upp med intervjuer Anders Nilsson, StatikDesign i Skåne AB, Lisa Lidar, Åke Karlsson, Fredrik Holst, Per Tapper, , Ahmed Nikaz, Per Fieber, Abetong AB, Ronny Gerdt Tyréns AB, Jonas Andersson, Ramböll, Nils Landell, Jais-Nielsen & M. White Arkitekter AB, Carl-Åke Bergström, Ecoscape AB, Lars Ingvert, Abel Konsult i Sverige AB, Bo Sandin, BOSAB. Stort tack för att de har delgivit mig sina erfarenheter och idéer.

Helsingborg, januari 2005.
Yemane Guadad

Innehållsförteckning:

SAMMANFATTNING

ABSTRACT

FÖRORD

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

INLEDNING.....	1
1.1 BAKGRUND	1
1.2 SYFTE/MÅL	1
1.3 METOD	1
1.4 AVGRÄNSNINGAR.....	2
2.0 INDUSTRIELLT BYGGANDE OCH PREFABTEKNIK	3
2.1 INDUSTRIELL BYGGPROCESS.....	3
2.1.1 Kundens krav i fokus	3
2.1.2 Processintegration	3
2.1.3 Ny entreprenadform och samverkan	5
2.1.4 Kommunikation och informationshantering.....	5
2.2 PREFAB	6
2.2.1 Standardisering	6
2.3 KOMMENTARER OM INDUSTRIELL BYGGPROCESS OCH PREFAB	7
3.0 KARTLÄGGNING AV PROCESS- OCH INFORMATIONSFLÖDE.....	10
3.1 PROCESSKARTLÄGGNING	10
3.2 KOMMUNIKATIONSFORMER OCH INFORMATIONSFLÖDE	13
4.0 DISKUSSIONER OCH ANALYSER AV INTERVJURESULTATET	15
4.1 PROBLEMOMRÅDE.....	15
4.1.2 Orsakad av beställarledet	16
4.1.3 Orsakad av elementleveratör/Prefabkonsulten.....	16
5.0 FÖRSLAG TILL FÖRBÄTTRINGAR OCH SLUTSATS.....	18
5.1 EXTERNA ÅTGÄRDER.....	18
5.2 INTERNA ÅTGÄRDER.....	20
5.3 KOMMENTARER OCH SLUTSATS.....	23
KÄLLFÖRTECKNING	24
BILAGOR.....	26
BILAGA NR 1 FRÅGEFORMULÄR, KARTLÄGGNING AV PROCESS- INFORMATIONSFLÖDE	27
BILAGA NR 2 FRÅGEFORMULÄR, PROBLEMSTUDIE OCH IDENTIFIERING AV SAKNAT UNDERLAG	28
BILAGA NR 3 UPPGIFTER SOM PREFAB KONSTRUKTÖREN BEHÖVER FÖR SIN PROJEKTERING	31
BILAGA NR 4 LISTA FÖR BESKEDSRUTINER KÄLLA STATIKDESIGN I SKÅNE AB	33

Inledning

1.1 Bakgrund

Just nu bevittnar vi början på en högkonjunktur, det byggs mycket och med högt tempo. Enligt byggbarometer mätning steg värdet på byggstarterna med 25 procent under oktober månad 2004. Byggstarterna på bostadssidan är 58 procent högre än i fjol och trenden tyder uppåt även de närmaste kommande år (Byggindustrin 2004, häfte nr. 37 sid 5-6). Den höga byggtakten har stor betydelse för prefab leverantörer eftersom de beläggningsanläggningar som har stått tomma i årtal kör nu för fullt istället. Idag är beläggningarna fullproppade att beställning måste ske i god tid för att få sina element producerade och levererade i tid. Dagens byggtillväxt ger därför inte något utrymme för störningar på grund av projekteringsfel, sena ändringar, beslut och beställningar.

Det tar längre tid att projektera en prefabstomme än en platsgjuten. I gengäld går det fortare att bygga med prefab jämfört med platsgjutning. Skillnaderna i arbetsåtgång och produktionskostnad mellan de två byggsystemen är små. Det visar en jämförande studie som JM utfört. Detta beror mest på bekostnad av samordningsbrister i dagens byggprocess samt byggprocessen är mer komplicerad vid prefabricering än vid platsbygge. Projekteringen kräver mer koordinering och det tar mer tid att rätta till projekterings och tillverkningsfel. Pga. detta finns det stor behov av god kommunikation och informationshantering samt samverkan mellan kundens konsulter och betongelement leverantören.

1.2 Syfte/Mål

Syftet med examensarbetet är att kartlägga informationstransaktion samt studera beskedsrutinerna mellan leverantörens konstruktionsavdelning och inblandade aktörer. Fokus på ex-jobbet är att den som utför tillverknings och monteringsritningar får rätt underlag och dessutom levererad i tid. Målsättningen med examensarbetet är att komma med förslag till åtgärder för att förenkla informationstransaktion det vill säga förbättra innehållet på ritningsunderlaget och beskedsrutinerna mellan parterna.

1.3 Metod

Arbetet inleddes med litteratur studier för att få inblick i ämnets problemområde se. Eftersom kartläggningsarbete av processflöde och identifiering av orsakerna till tappade uppgifter bygger på intervjuresultatet olika intervjuteknik studerades. Besöksintervjuteknik med frågeformulär valdes framför telefon- enkätintervju. Besöksintervju är mest flexibel för att intervjuaren finns på plats för att förklara frågorna, intervjupersonen har lätt att plocka fram ritningar eller andra handlingar och för att många frågor kan ställas och svaren kan följas upp.

Personerna som besöktes för intervju valdes ut i samråd med handledarna. Till största del av intervjupersonerna arbetar för just Abetong AB och Prefabutveckling i Norden AB. För att få andra ögon titta på problemet har även externa konsulter intervjuats. Besöksintervju var utsprid i landet från Malmö i söder till Västerås i norr.

Intervjuresultatet samlades in och analyserades. Därefter definierades problemet och skäl till problemet "sen och utebliven information". Förslagen till åtgärder grundar sig på litteratur studier och diskussion med erfarna personer inom branschen.

1.4 Avgränsningar

Detta är 10 veckors arbete därför rapporten kommer endast att behandla hur information anskaffas och hanteras hos prefabkonsulten och prefableverantören. Detta är kanske felaktig utgångspunkt eftersom informationstransaktion i den tidigare kedjan har stor betydelse för problemet sen och utebliven information. Arbete kommer dock att beskrivas anledningen till varför kundens konsulter inte klarar av att leverera rätt underlag och i rätt tid. Abetongs division hus i kvicksund har använts som referens för processkartläggning.

2.0 Industriellt byggande och prefabteknik

2.1 Industriell byggprocess

Byggprocessen ropar efter hjälp. Varje kvalitetsfel och avvikelser från det förväntade resultat är tecken eller symptom på behov av förändringar. Vad är industriell byggprocess? Är industriell byggprocess lösningen?

Vad är Industriellt byggprocess?

Med industriell byggprocess avses en effektiv och väl planerad process som resulterar i en konkurrenskraftig byggnation med hjälp av rationella byggmetoder. Förtillverkade fabrikskomponenter monteras snabbt och enkelt samman på byggplatsen likt löpande bandproduktion i övrig produktionsindustri. NCC [1]

Eller med andra ord Industriell byggprocess är en väl styrd och kontrollerad process med plattformstickande, standardiserad komponenter och system och utvecklad informationshantering samt byggstyrning med hjälp IT.

2.1.1 Kundens krav i fokus

Grunden för en effektiv byggprocess med industriella metoder är en fungerande kundorientering. Byggprocessen skall skapa en produkt som tillfredsställer kundens önskemål och krav - skapa värde för kunden. Womack & Jones [2]

För att lyckas är det nödvändigt att omvärdera vad som är produkten i ett byggprojekt. Produkten är inte den fysiska byggnaden, utan utrymmen och funktioner som skall utnyttjas av kunderna. Utgångspunkten för byggprocessen måste därför vara att skapa en funktions- och rumsspecifikation utformad utifrån från kundens önskemål Lahdenperä, [3] I ett byggprojekt är det oftast så att det inte bara finns en kund. Brukare, ägare och förvaltningspersonal kan alla betraktas som kunder i byggprojektet, men de har väsentligt skilda krav på produkten. Det är därför viktigt att en noggrann funktionsanalys utförs, som väger in krav från alla dessa grupper. Kravanalysen måste bli mer djupgående och systematisk än den är i dagsläget. Detta kräver en ökad kompetens hos den som tolkar kundens krav, i praktiken ofta arkitekten, och bättre instrument för att omvandla önskemål till funktionella och estetiska krav på system och utrymmen, oberoende av material eller teknik Lahdenperä [3]. Men detta ställer också bättre förståelse och högre kompetenskrav på byggprocessen för att kunna medverka på ett mer effektivt sätt.

2.1.2 Processintegration

Många onödiga konflikter och felaktigheter i byggprojekt uppkommer genom att de olika aktörerna har alltför dåliga kunskaper om hela byggprocessen - aktörer med erfarenhet av byggproduktion har i allmänhet vaga begrepp om

processens tidiga skeden och de som behärskar programarbete och projektering kan för lite om själva byggproduktionen. Ingen av dessa aktörer har vanligen tillräckliga kunskaper om brukande och drift och förvaltning. Ömsesidig dialog

och respekt för varandras kunskaper är den enda vägen att överbrygga dessa kunskapsluckor Fjälström [4]

Den traditionella uppdelningen i delprocesser har visat sig leda till mycket icke värdeskapande tid i form väntan. Delprocesserna är mycket beroende av varandra, vilket gör att störningar skapar förseningar, vilket leder till motsättningar och låg motivation hos arbetarna. Lahdenperä [3] föreslår därför en indelning i multifunktionella team, med hänsyn till vad som krävs för att färdigställa en funktionell och produktionsmässig enhet. Detta skulle leda till ett tydligt mål och en klar avgränsning av ansvarsområdet, samtidigt som beroendet mellan olika team skulle minska.

Integration av projektering och produktionsplanering leder till att produktions- och byggbarhetsfrågor kommer i fokus redan tidigt i processen. Det innebär att det blir färre fel och mer hänsyn tas till samordning i produktionen. Projektering och produktionsplanering bedrivs parallellt vilket ger kortare projekteringsfas, samtidigt som alla problem ses och en kunskapsbas för projektet byggs upp vilket ger en kort och problemfri produktionsfas. Den noggrannare planeringen ger också bättre kalkylunderlag. Cederfeldt [5].

I en integrerad projektering och produktionsplanering kommer en noggrannare detaljplanering kunna genomföras, vilket innebär att vissa beslut som normalt tas i byggskedet tidigareläggs och osäkerheten i produktionen minskar Cederfeldt, [5]. Nyttan av ändringar i jämförelse med kostnaderna är också större under projekteringen än när produktionen påbörjats och kostnaderna för ändringar ökar ju längre projektet fortskridit Harback [6]. En effektiv kommunikation mellan konstruktörer och produktionspersonal gör att kunskap för utvärdering av byggnadsutformningen blir tillgänglig redan i ett tidigt skede och alternativa beslut kan genomföras till en minimal kostnad Kartam, [7].

En tidig uppbyggnad av projektorganisationen är nödvändig för att klara det informationsflöde som krävs för en hög kvalitetsnivå. Projektorganisationen bör vara komplett och finnas med genom hela byggprocessen Miles [8]. Genom ett utvecklat teamarbete redan i projektets initieringsskede utvecklas en effektiv kommunikation och konflikter kan lösas tidigt Harback [6]. När projekteringen utförs med hjälp av ny informationsteknik ersätts ökar behovet av samarbete mellan kompetenser från byggandets alla skeden. Eftersom modellen skall generera underlag för produktionen måste produktionskompetens finnas med vid modelluppbyggnaden Cederfeldt, [9].

Med processintegration kan man också åstadkomma till ett effektivt system och rutiner för erfarenhetsåterföring. Det effektivaste systemet för erfarenhetsåterföring är att införliva kompetens från samtliga skeden i projektet redan i projektets initialskede. Problemet med traditionella system för erfarenhetsåterföring är dock att information huvudsakligen överförs verbalt vid någon form av möte och att kunskaperna blir begränsade till en liten grupp människor. För att effektivt kunna utnyttja erfarenheterna behövs dock en systematisk hantering av erfarenhetsdata, som kan utnyttjas både i projekteringsskedet som ett verktyg för att identifiera och hantera problemområden och som ett referensbibliotek i produktionsskedet om det skulle uppstå problem. Detta förutsätter att informationen är lagrad och klassificerad på ett sådant sätt att den är lätt tillgänglig och användbar Kartam, [7].

2.1.3 Ny entreprenadform och samverkan

För att stödja integration av processens skeden och ge incitament för teknikutveckling bör funktionsentreprenaden utnyttjas framför traditionella entreprenadformer. För att denna entreprenadform skall få genomslag krävs dock nya ersättningsformer Långsiktigt samarbete med möjlighet till vinster för alla parter leder till bättre kommunikation, bred kompetens, incitament för teknikutveckling och bättre erfarenhetsåterföring Kämpe[10].

Det största hindret är brist på förtroende och öppenhet, dvs att våga lita på varandra och inte alltid själv tro att man ensam kan lösa kundens problem. En annan svårighet ligger i att alltför många intressenter blir inblandade i ett projekts tillblivelse och att man dessutom från projekt till projekt byter ut många intressenter och därmed ofta tappar tidigare erfarenheter och mer eller mindre börjar om för varje projekt. Kämpe [10] I framtiden gäller samverkan, där alla som kan bidra med kompetens, erfarenhet och kunskaper finns med för att garantera att kunden får mest möjlig valuta för sin investering och ett framgångsrikt projekt på marknaden. Det handlar om att genom öppenhet och ärlighet skapa ett ömsesidigt förtroende som ser till kundens bästa, men där alla har möjlighet att tjäna pengar, dvs en "win win" situation.

2.1.4 Kommunikation och informationshantering

Processintegration kan också leda till integrerad informationshantering. Integrerad informationshantering underlättar informationsöverföring men också samordning av aktörernas arbetsuppgifter samt till att kvalitetssäkring fungerar.

Under 1900-talet har funktionell ansvarsuppdelning varit dominerande i utformningen av byggprocessen Detta skapar organisationer med många specialiserade delprocesser, där den avdelning som har ansvaret för delprocessen också hanterar sina egna data. Detta bygger på att specialisering ger effektivare

hantering inom varje delprocess. Men när processen går från en delprocess vidare till nästa, måste all information i sin helhet också överföras. I varje sådant steg blir det en viss ledtid och tidsåtgång för datahantering. Genom att integrera informationshanteringen i en gemensam databas för hela processen elimineras behovet av informationsöverföring mellan delprocesserna vilket ger en rationellare process. Det nya IT-verktyget gör det också möjligt att hantera större informationsmängder, vilket reducerar behovet av specialiserad processindelning och skapar möjlighet till integration mellan delprocesserna vilket reducerar ledtiderna i processen Scheer [11]

2.2 Prefab

Att bygga med prefab innebär att de delar som ingår i bygget helt och delvis tillverkas i fabrik. Prefab är tilltalande för att det tillverkas i en väderoberoende miljö och minskar arbetskraftbehov på arbetsplats. Men viktigast av allt är att prefabtekniken är ett bra sätt att effektivisera byggprocessen och en bra grund för en industriell byggproduktion. Andra fördelar med elementbyggnation är att tiden till tätt hus forkortas och därmed kortas byggtiden också. Om prefab väljs redan i ett tidigt skede kan projektering och produktionsplanering bedrivas parallellt, vilket bidrar till en förkortad projekttid och därmed ger minskade räntekostnader och snabbare intäkter för kunden.

Prefabricering har också en del brister. Vid prefabricering blir byggprocessen mer komplicerad, projekteringen kräver mer koordinering och det tar tid att rätta till projekterings- och tillverkningsfel, Koskela [12]

Anslutningarna mellan olika element och mellan element och andra byggdelar är en besvärlig fråga och många av prefabbyggandets svårigheter är förknippade med detta. Skarvar mellan elementen samlar känsliga punkter, vilket gör att felkällor är koncentrerade där. Riskerna i produktionen blir också koncentrerade till element och elementskarvar, vilket innebär att om något går fel med ett element får det stora konsekvenser för produktionen. Generellt sett verkar detta fungera bättre om byggnaden projekterats för prefabbyggande från början. Samordningen av anslutningarna inom prefabsystemen är däremot ofta god.

2.2.1 Standardisering

En hög grad av standardisering av element reducerar kostnaderna och medför att byggnader och system kan erbjudas till ett garanterat pris. Standardiserade komponenter, element och system bör därför användas där så är möjligt och lösningar och detaljer som inte följer standard bör undvikas. På samma sätt bör upprepningseffekter eftersträvas, ju färre olika element eller komponenter som används, desto effektivare blir produktionen och desto lägre blir kostnaderna. I

projekteringsskedet kan tid sparas genom att tidsödande rutinarbete ersätts med färdiga detaljlösningar Lahdenperä, [3].

Standardisering bör genomföras på en lämplig hierarkisk nivå, så att rationell produktion och effektiv förtillverkning kombineras med flexibilitet och frihet i utformningen. På högre nivåer, byggnadsnivå eller modulnivå, bör standardiseringen främst röra gränssnittsutformningen, medan standardisering på lägre nivåer rör komponenter ingående i specifika system. Lahdenperä,[3].

Standardisering bör i första hand eftersträvas för detaljer, tvärsnitt, anslutningar och typiserade basprodukter med hänsyn till modulmått koordination, snarare än en total standardisering av komponenter. Sarja [13] menar att tillämpning av måttstandarder på byggnadens hierarkiska nivåer är nödvändigt för att åstadkomma kompatibilitet mellan olika enheter i byggnadssystemen. I TAT (produktutveckling för kontors- och bostadsbyggande) ingår därför ett dimensionellt system uppdelat på två delar, dimensionskoordinering och anslutnings koordinering. Fördelarna med det dimensionella systemet är, enligt Sarja, att det ökar precisionen i utformningen och reducerar felaktigheter, att det bidrar till ökad integration av byggprocessen genom kompatibilitet mellan olika system och produkter från olika tillverkare, att användbarheten hos byggnaden ökar, att utbytbarheten hos komponenter och moduler ökar och utvecklandet av kvalitetssäkring genom systematisk specifikation av standarder för måttnoggrannhet och kompatibilitet.

2.3 Kommentarer om industriell byggprocess och prefab

All teori för industriell byggprocess och prefab som presenterades kommer från litteraturreferenser. Denna teori kommer att användas till slutsatser och förslag till förbättringar. I teoridelen har jag undviktt att lägga till mina egna synpunkter eller uppfattning om industriell byggprocess och om prefabtekniken. Därför ägnar jag detta kapitel till mina egna kommentarer. Kommentarererna bygger på kunskaper som erhållit under magisterprogrammet, Industriell byggande med design samt de värdefulla gästföreläsningar som ägt rum under utbildningen.

Begrepp som bör klargöras innan beskrivning av industriell byggprocess är, vad är en process och vem är processägaren?

En process är ett nätverk av aktiviteter som upprepas i tiden och vars syfte är att skapa värde åt någon extern eller intern kund Bergman, Kletsjö [14]. De säger också att i verkligheten handlar processer till stor del om koordination mellan människor, det vill säga om överenskommelser mellan individer som samverkar och om dessa individers kompetens. Processer handlar mer om lagarbete än om löpande band.

Processägaren är den som ansvarar för de strategiska besluten rörande processen.

Processägaren har ansvaret för alla resurser i processen och skall med det strategiska ledarskapet skapa inriktning, ramar och ett regelverk för den operativa verksamheten.

Processägaren är en kund som beställer de resurser processen behöver.

Instämmer helt med Bergmans och Kletsjös precisering. Men byggbranschen är en mycket komplicerad verksamhet där slutprodukten är kundanpassad eller helt unik. Produktionsprocessen kanske inte alls går att återupprepa från gång till gång och det leder till att material-, informations och beslutsvägar kan vara svåra att definiera i förväg. Byggindustrin skiljer sig från andra verksamheter på andra punkter också. Beställaren vill säga byggherren med intern eller extern projektledare äger processen. Beställaren är med under hela loppet och styr med önskemål och ändringar medan det snarare är ett undantag i andra verksamhet. Enligt min mening saknar dagens byggprocess en kompetent ägare med helhetssyn och som lägger energi på processförbättringar. Jag vill också poängtera att det nu finns goda insikter från alla byggaktörer om behov av förändringar och processförbättringar.

Teori delen inleddes med:

Byggprocessen ropar efter hjälp. Varje kvalitetsfel och avvikelser från det förväntade resultat är tecken eller symptom på behov av förändringar. Vad är industriell byggprocess? Är industriell byggprocess lösningen?

Industriell byggprocess är för mig en styrd och kontrollerad process med strategisk samverkan och med kunden i fokus. Denna process är mer lik med Bergmans och Kletsjös precisering.

Idag har vi lärt oss att lyssna på kunden men fortfarande har vi inte lyckats att leverera en produkt som tillfredsställer kundens önskemål och krav. Kompetens och verktyg finns för att klara av kundens krav, så vad är det som brister. Kunden som är processägare har all rätt att ställa krav på kvalitet, korta byggtider och få mest möjlig valuta för sin investering. Kunden bör samtidigt satsa mer på industriellt byggande och förstå fördelarna med samlad kompetens i den tidiga skede. Idag finns denna kompetens oftast endast hos återkommande byggherrar. Värt att nämna är MKB i Malmö och Svenska bostäder i Stockholm.

Integration av delprocesserna, projektering, produktion och förvaltning i det tidiga skedet är ett fundament för att industriellt byggande skall slå igenom. Detta möjliggör att en produkt utformas med hänsyn till byggbarhet och produktion och därmed sänka dagens enorma produktionskostnad. Samlad kompetens i det tidiga skedet ger bättre planering, samordning och snabbare beslut. Därmed leder detta till en tidplan som håller och minskad byggtid. Processintegration leder också till bättre samverkan och erfarenhetsåterföringen mellan parterna. Man kan ta tillvara erfarenheter och kunskaper från tidigare projekt och eliminera onödiga fel och icke värdeskapande aktiviteter. För att klara av förändringen till en industriell byggprocess måste även informationshantering utvecklas. Numera är vi mer medvetna om IT och användande av projektpooler/servrar. Kommunikations- och

informationshanteringsproblematiken i ett byggprojekt är ändå fortfarande stor. Idag används databaser mer av de huvudentreprenörer och återkommande byggherrarna. Enligt vissa intervjupersoner ansågs det att databaser används mest av produktutformningsteamet och huvudentreprenörer. Specialleverantörer (elementleverantör, fönster mm) och andra underentreprenörer släpps in allt för sällan i systemet. Detta leder i sin tur till störningar och informationsförluster vid överflytning och onödig tidsåtgång på väntan på information och datahantering.

Många drar likhetstecken mellan industriellt byggande och prefab men så är inte fallet. Platsbygge kan också byggas med industriellt tänkandet dvs. med väl styrd och planerad process med hjälp av processintegration och informationsintegration i det tidiga skedet. Prefab är mer tilltalande för det effektiviserar byggprocessen och tillverkas i en väderoberoende arbetsplats. Jämför med platsbyggdteknik, prefabtekniken kan med hjälp av standardiserad sammanfogningsteknik öka industriellt byggande.

Svar på en av de frågor som ställdes i början av kapitlen;

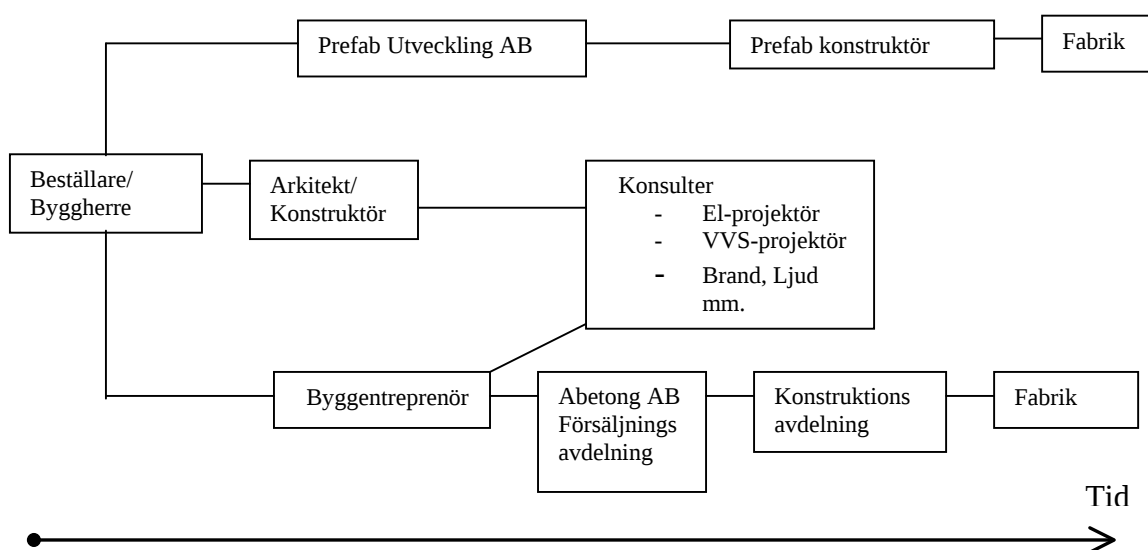
Ja, industriellt byggande är lösningen. Det som bromsar övergången till industriell byggande är inte saknad på kunskap eller teknik utan det verkar handla mer om bristande förmåga till förändringar och brist på öppenhet och förtroende. Det är krävande att ändra rutiner som har varit det samma i en längre tid.

3.0 Kartläggning av process- och informationsflöde

För att få förståelse och inblick i Abetongs och Prefabutvecklings arbetssätt började arbetet med processkartläggning. I samband med processkartläggning kartlades även kommunikation och informationsflöde. Informationsflöde identifierades för att få förståelse för hur informationen anskaffades och hanterades. Kartläggningen bygger på besöksintervjuer med förberett frågeformulär användes se bilaga nr 1.

3.1 Processkartläggning

Prefab Utveckling och Abetong blir upphandlade rätt tidigt i byggprocessens skede. Prefab utveckling tar ett totalt ansvar det vill säga från inköp av stomme till montage och tätt hus, medan ansvarstagandet för Abetong kan skifta från projekt till projekt. Oftast har PU och Abetong juridisk kontrakt med beställaren eller kunden. Därefter sker det dagliga kontakten i projekteringsskede med beställarens/kundens konsulter för att få underlag för sin ansvarstagande.



Figur 1 projektorganisations utformning med tiden

Anbudsfas

Abetongs och Prefab utvecklings inblandning i ett projekt börjar då en förfrågan om ett arbete kommer in till försäljningsavdelningen. Handlingarna kommer normalt in digitalt men det förekommer fortfarande i printad pappersbunt. Frågningsunderlagets omfattning varierar från projekt till projekt. Förfrågningsunderlaget som kommer in innehåller oftast A- och K-ritningar samt AF-delen alltså huvudtidplan ingår för det mesta inte i detta skede. Den tid som nämns i förfrågan är oftast endast leveransdatum eller tiden för montage. Nerlagt

arbete på dessa ritningar som är underlag för kalkyler kan variera stort allt ifrån grov arkitekt skiss till arkitektritningar och konstruktionsritningar där alla mått och storlekar redan är utsatta. Vid förfrågan är projektets projektorganisation inte helt kartlagd. För det mesta är arkitekten och konstruktören kända medan El-VVS-konsulterna och andra konsulter samt UE som berör stomarbeten är inte på plats i detta stadium. Ur dessa handlingar gör försäljningschefen en grovbedömning och ser om det kan vara lönsamt projekt ur ekonomiskt och resursperspektiv. Därefter kontakter försäljaren fabrikschefen för att höra om det är möjligt att genomföra projektet beläggningsmässigt. Om försäljningschefen anser att det är lönsamt skickas förfrågan vidare till en projektledare som börjar räkna på mängdförteckning. Mängdberäkningen räknas fram ur de underlag/ritningar som kommer med förfrågan. I detta ögonblick kontakter projektledaren konstruktionsavdelningen för att komma med vissa grova lösningar och konstruktionspris samt kontakter även produktionsavdelningen för produktionspris. Därefter sammanställer projektledaren alla kalkylposter och utformar anbud. I Kalkylposten ingår även yttre inköp. Dessa inköp kan vara montage, stål och betongelement som leverantören inte tillverkar. Vid överbelastning på konstruktionsavdelning köps konstruktionstjänsten från en extern konsult.

Order

När order kommer in har man kontraktsgenomgång med kunden och i samband med detta upprättas kontraktshandlingar. Därefter försöker projektledaren få fram en tidplan (huvudtidplan??) som är gällande för projektet. Innan affär spikas klargörs tider för konstruktion, produktion och montage. Projektledaren får oftast jobba hårt för att få denna tidplan. Då man har accepterat det vill säga anbudet är lagt och taget kallar projektledaren konstruktionsansvarige och produktionschef till internt kontraktsgenomgång. Här överlämnas hela underlaget (oftast A- och K-ritningar, AF-delen) för detaljerad beräkning. Enligt intervju med Abetongs konstruktörer, behöver konstruktören uppgifter ca 10-12 veckor innan leverans för bostadshusprojekt. Viktigt att notera är att i detta ögonblick är oftast installationskonsulter samt entreprenörer som berör stommen (fönster/dörr leverantör, taktäckningsentreprenör mm.) inte upphandlade av beställaren eller helt enkelt underlag för dessa saknas. Efter överlämning av ritningar följer projektledaren med under hela projektet bland annat med interna och externa projekteringsmöten. Externa möten hålls var 14:e dag medan interna oftast efter behov. På externa möten finns beställare och hans konsulter samt ibland deltar även prefab konstruktören.

Konstruktionsfas

Efter kontraktsgenomgång med projektledaren beslutar konstruktionschefen om hur stor grupp som skall tillsättas för jobbet. Gruppstorleken beror självklart på projektets omfattning men det brukar vara ca 2-3 personer. Det som projektledaren räknat grovt gör nu konstruktionsavdelningen noggrannare.

Prefab konstruktören som utför tillverkningsritningar vill ju helst börja sitt konstruktionsarbete på kompletta handlingar men dagens processplanering, det vill säga parallell projektering och produktion, gör det ganska svårt.

Projektledaren får istället oftast skaffa fram nödvändiga underlag för sina konstruktörer genom att delta på projekteringsmötena med kunden och kundens konsulter. På dessa möten är det lämpligt att ställa krav på när information som påverkar stommen måste vara framme. Det kan handla om måttsatta ritningar, hålltagningar för el och vvs, ljud- och brandkrav, laster, utformning runt dörrar och fönster ytstruktur och mönster i fasad mm. Det är viktigt att krav och deadline noteras i protokollet.

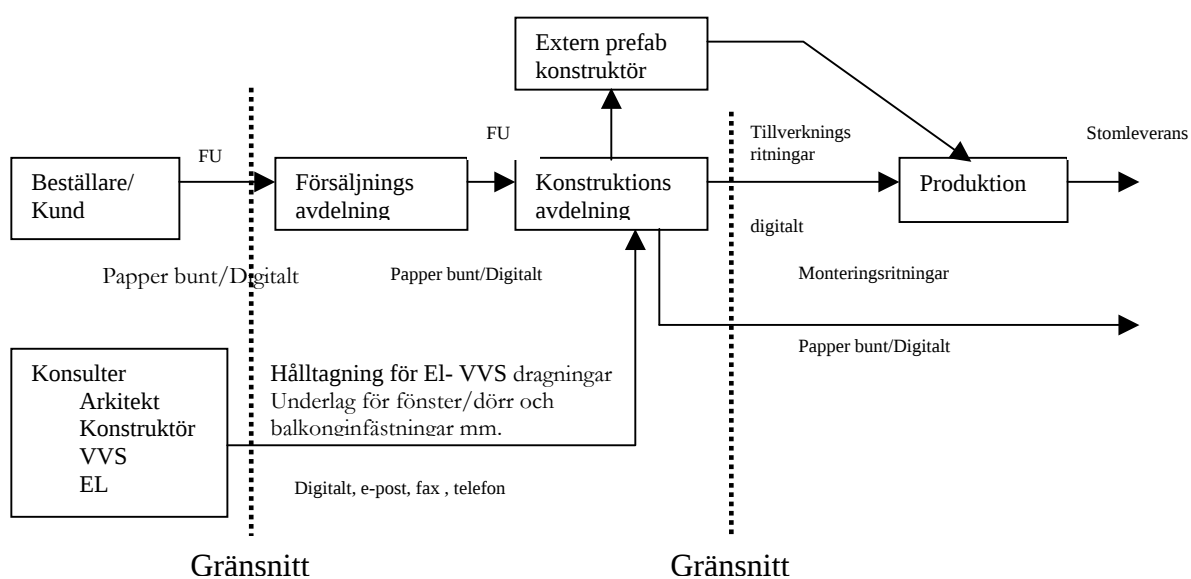
Beroende om det är ett helt-prefab eller halv-prefab projekt samt ansvarsavtagande beräknar prefab konstruktören exakta elementmängder, dimensionering och stomstabilisering. För att börja sitt projekteringsarbete och elementindelningen behöver prefab konstruktören först och främst A- K-ritningarna men egentligen behöver konstruktören även underlag för schakt placering för att göra elementindelningen.

Montagetidsplanen styr till stor del i vilken ordning som konstruktionsavdelningen skall börja rita elementen men man försöker ta hänsyn till vilken ordning fabriken vill ha ritningarna så att serieproduktion kan uppnås och därmed minska omställningskostnaderna. Montagetidsplanen bör därför komma ut i ett tidigt stadium och resultera i en konstruktionstidsplan och produktionstidsplan. Konstruktionsavdelningen distribuerar färdiga ritningar på elementen till fabriken. Detta levereras normalt enligt montagetidsplanen. Därefter transport av stomme till för byggarbetsplatsen montage.

3.2 Kommunikationsformer och informationsflöde

Informationsflöde och kommunikationsformer i ett byggprojekt är olika från företag till företag. Därför bör denna information läsas med en viss försiktighet.

Information kommer in eller anskaffas med olika former/kanaler. Den dominerande kommunikationsformer är personliga samtal (dvs. telefon och möte), e-post och publicerat på projektpooler men fax samt post är andra kommunikationsformer.



FU= förfrågningsunderlag; Projekt beskrivning + AF-delen Ritningsunderlag

Figur 2 Ett flödesschema över informationsflödet och kommunikationsformen för Prefab Utveckling och Abetong AB i ett byggprojekt.

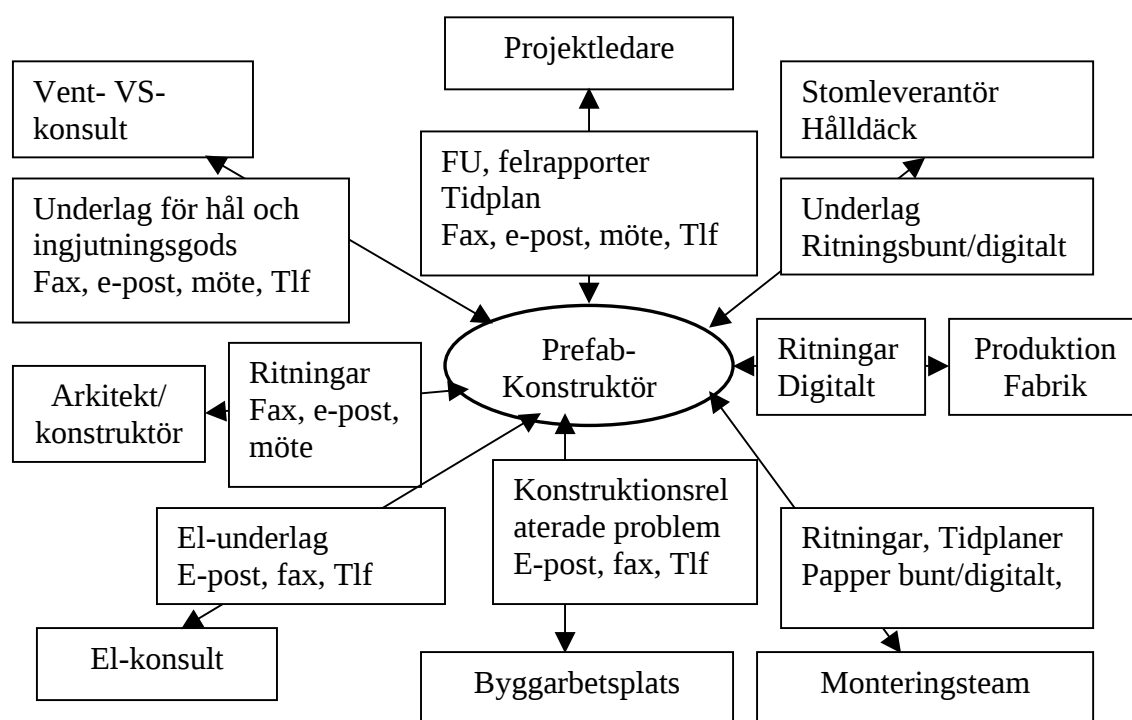
Jag skall försöka beskriva hur informationsflödet och kommunikationsformen för prefabbyggnation kan se ut i ett projekt med ett scenario.

Vid anbudsfasen kommer för det mesta informationen i pappersformat, men digitalt informationsöverföring förekommer också men i begränsad mängd. Efter förfrågan har kommit in kontaktar försäljningsavdelningen via telefon eller e-post fabriken angående formytans tillgänglighet och konstruktionsavdelningen för konstruktionsbedömning och alternativa lösningar.

Då man har order överlämnas hela underlaget till konstruktionsavdelningen (oftast A- och K-ritningar, AF-delen samt) för detaljerad beräkning.

Kontraktshandlingar är nu förtiden endast i digitalform. Efter överlämning av ritningar följer projektledaren med under hela projektet bland annat med externa projekteringsmöten.

Den vardagliga kontakten sker dock mellan Prefabutveckling och Abetongs konstruktörer och kundens konsulter. Prefab konstruktören jobbar i en komplex och informationsintensiv miljö se figuren nedan. Prefab konstruktören får sitt underlag som ritning (papperskopia, plt eller pdf-fil) samt dwg-filer. Projektbeskrivning bör konstruktören få av sin uppdragsgivare t.ex. Abetong/Prefab utveckling. Detta gäller även mötesprotokoll om konstruktören inte själv deltar och är med på sändlistor. Reviderade och aktuella ritningar genom att hämta hem aktuellt underlag från projektserver t.ex. Pnet när meddelade om nytt underlag kommer. Om server inte finns genom direktkontakt med respektive konsult. Informationen som hämtas in hanteras dock avdelningsvis. Ex. Då en ritning revideras skickas ett meddelande till prefab konstruktören. I sin tur skickar konstruktören den reviderade ritningen vidare till projektledaren.



Figur 3 Informationsflöde och kommunikationsformer

4.0 Diskussioner och analyser av intervjuresultatet

I mitt första möte med kontaktpersonerna Per Kämpe och Hans Gardehall presenterades problemet för mig i grova drag. För att få en klar bild över problemområdet gjorde jag en problemstudie genom besöksintervju (se bilaga 2) med personal från både företagen samt genom litteratursökning.

Fokus på ex-jobbet som det är nämnt tidigare i rapporten är ju att prefab konstruktören får "Rätt underlag på ritningar och dessutom levererat i tid".

Genom de intervjuer jag genomförde med Prefab utvecklings- och Abetongs personal förstod jag att detta är ett stort problemområde i dagens byggprocess och främst vid prefabbyggnation. Därför att prefabbyggnation kräver större måttnoggrannhet och ställer högre krav på samordning på konsulternas arbete. För att få andra ögon titta på problemet kontaktade jag också projektörer från beställarsidan.

4.1 Problemområde

Det som upplevdes som stort problem enligt intervjuresultatet är tidsbristen som skapades på grund av sen och utebliven information. Speciellt med process upplägget med parallell projektering och produktion som är normalfallet nu för tiden. Som konstruktör får man lägga mycket tid på "informationsjakt" och det blir därmed svårt att hålla den redan snäva tidplanen. Beställaren/kunden har oftast kort byggtid och av konkurrensskäl accepterar oftast projektledarna de korta byggtiderna. Detta leder i sin tur till brister i planering, sena ritningsleveranser och störningar i produktionen. Andra följder av sena underlag som framkom under besöksintervjun är irritationer inom interna funktioner, onödiga konfrontationer med kunden. Kanske den alvarligaste följden är att beställarens konsulter inte hinner granska eller kvalitetssäkra ritningar innan produktionen. Detta påverkar i sin tur hela produktionskedjan i form av onödiga arbete t.ex. bilningsarbete vid fel rördragning för elmontörer eller beställaren inte får vad han beställt. Vanliga fel är felplacerat eller uteblivet ingjutningsgods främst för el-dragningar. Vilka är problemorsakerna till ovan nämnda störningar? Här nedan redovisas några orsaker som identifierades i samband med besöksintervjuerna.

Orsakad av beställarledet

- kundens/beställarens sena ändringar och beslut.
- Sen upphandling av konsulter och specialleverantörer
- Brist på prefab kompetens hos kundens konsulter

Orsakad av leverantören/prefab ansvarige

- Dålig erfarenhetsåterföring till tidigare steg i processen
- Bristande arbetssätt eller rutiner
- Bristande informationshantering

4.1.2 Orsakad av beställarledet

Vid mina platsbesök hos kundens konsulter ställde jag frågan ”vad är anledningen till sen och utebliven underlag till prefab konstruktören?”

De ansåg den tid de hade för projektering var för kort för att uppfylla vissa kvalitetskrav. De tyckte att tiden var knapp för att analysera och granska sina ritningar. Andra skäl till att projektörerna inte hinner leverera i tid är kundens/beställarens sena ändring och tilläggsarbete. Dessa beslut eller beställningar kommer oftast så pass sent och medför onödiga och tidskrävande korrigeringar. Under intervju framkom det också att projektörernas kunskap om prefab är bristfälliga. Övriga konsulter har ej vana att behöva ha löst sina uppgifter i de tidiga skeden som prefab konstruktören ligger i. De är kanske bara i princip löst. Prefab konstruktören behöver slutgiltig lösning och måttsättning. Ändring av tex schakt kan innebära mycket extra arbete för prefabprojekteringen. Utan att schakten är slutgiltigt måttsatta och placerade är det svårt att få rätt plattindelning, vilket gör att kopplingar mot väggar, balkar pelare etc. inte heller kan fastläggas.

Sen upphandling av specialleverantörer och leverantörer (fönster, taktäckning) inte var upphandlade av kunden upplevdes också som ett problem. Prefab konstruktören vet inte vilken leverantör det blir av fönster och dörrar kan det vara svårt att få rätt anslutningsdetalj för t.ex. infästning. Hissleverantör behövs ingjutningsgods och placering av detta för hiss. Detta kan i sin tur också skapa planeringsstörningar pga. väntan på underlag. Att vissa kunders konsulter upphandlades för sent upplevdes också besvärande.

4.1.3 Orsakad av elementleveratör/Prefabkonsulten

Att den strama tidplanen inte hålls och att kvalitetsbristiga produkter tillverkas kan inte helt förankras med kundens brister på beslutfattande eller konsulters brister att leverera rätt underlag i rätt tid. Elementleverantörernas/prefab konstruktörernas kompetens, arbetssätt och informationshantering är andra bidragande faktorer.

Dålig erfarenhetsåterföring till tidigare steg i processen

Enligt intervjuerna blir prefab konstruktören oftast upphandlade rätt tidigt i byggprocess skede direkt efter arkitekten och konstruktören. Trots detta görs ingen eller alltför sällan direkta dialog och erfarenhetsåterföring med kundens konsulter. Uppgifter i ritningsunderlaget som normalt saknas rapporteras sällan tillbaka till tidigare steg i processen. Detta gör att risken för störningar blir stor och uppgifterna i underlaget blir otillräckligt samt att fel upprepas gång på gång. I det intervjuer som utfördes med projektörer framkom också att prefab konstruktören lämnar allt för bristfällig information om vilka underlag som behövs för sin projektering.

Bristande arbetssätt eller rutiner

Brister på fungerande rutiner upplevs som ett problem. Idag är rutinerna för kontroll att tillhandahålla uppgifter i underlaget är i tillräckligt omfattning, rutiner när och hur avsaknad av underlag skall larmas till projektledaren och kundens konsulter bristfälliga. I-dagsläge, uppföljning om kundens konsulter är sena med ritningar eller uppdatering av tidplaner otillräckliga. Detta innebär att det blir ont om tid under produktion av tillverkningsritningar. En bristande rutin behöver inte innebära att det saknas en rutin, utan rutinerna kanske är inte standardiserade, kända för personalen eller inte tillräckligt inarbetad. Det kan också vara så att det finns en rutin som är så besvärlig att ingen använder den pga. tidspress.

Den sträma tidplanen, bristande arbetsrutinen samt ständigt jagande efter information ger inte tillräckligt utrymme för planering. Man höftar därför från erfarenhet, vilket kan resultera i pressade scheman och en svårplanerad produktion. Konstruktions tidplan uppdateras allt för sällan vilket resulterar i dålig framförhållning. Därför jobbar man med akuta problem istället för att försöka förebygga dem.

Bristande informationshantering

Att information kommer in eller anskaffas med olika former/kanaler (telefon, Fax, e-post mm se figur 2) genererar svårigheter att hantera information. Informationen finns där men inte tillgängligt när man behöver det. Detta leder också till berörda aktörer inte kan ta del av informationen vid eventuellt informationsbärandes sjukfrånvaro.

1 dagsläget är information samlad och grupperad efter hur den är bearbetad. De olika avdelningarnas tidsplaner är lagrade var för sig. Informations otillgänglighet vid behov och att lagring av information avdelningsvis innebär att man får problem med överblick och helhetssyn. Speciellt för projektledaren som skall ha övergripande kontroll när han/hon representerar konstruktören på projekteringsmötena.

Att information lagras och hanteras avdelningsvis är också ett problem. Rapportering av förändringar och revideringar till projektledaren är onödiga och icke värdeskapande aktiviteter som skapar stress. Konstruktören skall ägna sin tid till projektering inte för informationshantering.

Dessa brister som beskrivs kan medföra tidplaner som blir svåra och kostsamma att hålla. Som exempel kan det resultera i att ritningar eller element måste forceras fram genom en tidplan som redan är väldigt stram och därför störningskänsligt. De kommentarer och brister som tagits upp är mina åsikter och har inte ifrågasatts eller utretts närmare, varför allt kanske inte är relevant för problemet ”sen och utebliven information”.

5.0 Förslag till förbättringar och slutsats

Målsättning med studien har varit att komma med förslag till förbättringar därför presenterar jag i detta kapitel förslag till åtgärder och slutsatsen för hela rapporten. Alla problem orsaker till sen och utebliven information som presenterades i kap. 7 kan inte helt undvikas eftersom byggbranschen är komplicerad och byggprojektens organisationer är stora.

Vad jag har kommit fram till är att elementleverantörer och prefabkonsulten ej kan åtgärda problemen helt själva. Eftersom de är ytterst beroende på beställarens kompetens och projektorganisationens struktur. Därför rekommenderar jag följande åtgärder.

5.1 Externa åtgärder

Sen och uteblivet underlag från kundens konsulter pga. sena beställningar och beslut, sen inköp och stress kan undvikas med en ny process dvs. industriell byggprocess se kapitel 2.

Sena beslut och beställningar/Sen inköp

Under intervju framkom det att projektörernas kunskap om prefab ofta är bristfälliga. Denna kompetens finns i första hand samlad hos prefab konstruktörer som anlitas av prefableverantörerna. Av den orsaken finns det stort behov av processintegration jmf med avsnitt 2.2.

Samlad kompetens i det tidiga skedet skulle ge förutsättningar för direkt dialog mellan brukarna, projektörer, entreprenörer, specialleverantörer. God kommunikation mellan aktörerna skulle även ge möjligheter till diskussion och gemensam problemlösning. Därmed kommer t ex. prefab leverantören närmare brukaren och beslut om byggnadens utformning kan lösas tidigt.

Konsulternas brist att leverera rätt underlag i tid

Flera intervjuade konsulter upplevde ofta tidspress pga det nya upplägget, parallell projektering och produktion. De har t ex nämnt att den tid de hade till förfogande var för kort för att leverera handlingar i rätt kvalitet.

Idag har man övergått från färdiga handlingar till upplägget parallell projektering och produktion men utan att ändra på samordning och turordning av uppgifterna. Om ledtiden förkortas utan att ta bort eller ändra uppgifterna och samordningen av uppgifterna ökar antalet uppgifter inom vissa givna tidsintervall. Det ökar arbetstakten och stressen för den som producerar handlingarna. Ledtiden kan dock fortfarande minskas men dagens projektorganisation struktur och informationshantering måste också ändras. Processintegration och integrerat informationssystem kan vara botemedel för denna tidsbrist. Samlad kompetens i det tidiga skedet ger möjligheter att ta

tillvara erfarenheter och kunskaper från tidigare projekt och eliminera onödiga fel och icke värdeskapande aktiviteter. Gott samarbete mellan aktörer och förtroende från kunden leder också till positiva konsekvenser på svarscykeln.

Integrerad informationshantering i en databas möjliggör kortare ledtider se avsnitt 2.4.

Dessa projektpooler skall vara en samlingsplats för all kompetens därför skall även entreprenörer och leverantörer utanför kärngruppen involveras i systemet.

Enligt en intervjuad konsult är dagens databaser eller projektpooler svår hanterliga och kräver en viss kompetens. Därför vore det lämpligt att utveckla ett system med nationell standard och som alla klarar av. Jag tänker inte gå djupare än så vad gäller databaser eller projektpooler. Projektpooler och databaser på marknaden idag är byggnet, Skanska Pnet, Prince mm.

Standardisering

Idag finns redan en viss standard vad gäller modulmått och standardtvärrsnitt och knutpunkter mellan betongelementen. Medan Infästningsdetaljer med andra byggdelar är egna och företagsspecifika detaljlösningar. Idag anses detta som ett stort problem. Mycket av detta kunde ha undvikits om man utvecklade en bransch gemensam standard. Men frågan är om det någonsin kommer att hända eftersom jag ser ingen insikt från leverantörer mot en sådan utveckling. Men nu med EU utvidgning och fri handel samt hårdare konkurrens kanske betongelementleverantörer blir tvingade mot sådan utveckling. Den som kan kräva och påverka utvecklingen mot denna riktning är kanske inte själva elementleverantörer utan de stora byggherrarna.

När en fråga angående standardisering av infästningsdetaljerna kom upp under besöksintervju hos StatikDesign i Skåne, framförde prefab konstruktören Anders Nilsson följande uttalande:

Det gäller att hitta lösningar som går att återanvända oavsett vilken produkt det är. Ett bord och en stol kan vara uppbyggd med delvis samma anslutningsdetaljer tex samma vinkelbeslag skruv och mutter. Det blir billigare att producera lika och risken för fel minskar. Man känner igen sig när man ska montera ihop vilket gör montaget enklare. Alla känner till hur det är att montera ihop en Ikea-möbel, är det många varianter på skruvar och muttrar så blir det lätt fel både i det levererade paketet och vid ihopskruvningen. Montaget tar dessutom betydligt längre tid då det tar tid att sortera alla varianter och placera dem på rätt ställe. Montagebeskrivningen blir mer omfattande etc.

Anders Nilsson förslag är:

Detta bör även gälla för prefabproduktion. Man ska försöka göra det enkelt och hitta lösningar som man kan återanvända. Man ska undvika att hitta olika lösningar på samma sak. Varje ny variant kostar pengar samtidigt som risken för

fel ökar i alla led projektering, produktion och montage. Dock innebär det inte att slutprodukten dvs. byggnaden måste se likformig ut. Jag instämmer helt.

5.2 Interna åtgärder

Först och främst skall man undvika egna fel genom att anlita kompetent personal. Därefter skall man försöka förändra arbetssättet och förenkla informationsflödet internt. Här kommer följande förslag till åtgärder.

Bättre Informationshantering

I kap 7.2 beskrivs svårigheter att hantera informationsflöde. Informationen anskaffades med olika kanaler. Prefab utveckling och Abetong AB bör stället sträva efter bättre struktur på sitt informationsflöde. Vad de först och främst bör göra är att få bort allt kommunikation som sker via papper och fax. Kommunikation med telefon bör fortsättningen ske. Men när viktiga beslut och beställningar kommer skall det noteras och rapporteras skriftligt eller till databas.

Informations otillgänglighet vid behov och att lagring av information avdelningsvis innebär att projektledaren får problem med överblick och helhetssyn. Projektledare som vill lyckas måste därför satsa på informationsteknologi och skapa god kommunikation med övriga avdelningar (konstruktion, produktion, montage).

Prefab Utveckling och Abetong AB bör verkligen utveckla ett öppet internt informationshanteringssystem. Där externa konstruktörer bör få tillgång till systemet eftersom deras arbete ligger under projektledarens ansvarstagande. Syftet med systemet är att förenkla problem som uppstår pga. bristande kommunikation, förbättra projektledarens framförhållning och minska tidspress som skapas på att vänta på uppgifter och besked.

All information som tillhör ritningen bör lagras på ett ställe. Informationen i systemet kan då lagras efter samma struktur som man idag hanterar pärmarna. Uppdateringar och revideringar blir på detta sätt lättare att hålla koll på eftersom dessa ligger samlade och tillgängligt till alla. Exempel på dokument typer som bör finnas i systemet är projektbeskrivning, ritningsunderlag (A, K, VVS, EL mm), tidsplaner, mötesprotokoll, e-brevväxlingar, projekt noteringar (telefon) mm. I systemet bör också finnas standardiserade mallar för avvikelserapporter vad gäller saknade underlag och mallar för beskedsrutiner se bilaga nr 4.

Standardiserad arbetsrätt eller rutiner

Dagens arbetssätt eller rutiner är inte tillräckliga för att ha god framförhållning och förebygga kommande störningar. Idag finns inget allmänt accepterad rutin utan alla projektledare och konstruktörer utför dess arbete olika. Standardiserade

rutiner är ett måste vid tillverkning i fabriker. Aktiviteterna och arbetsmomenten bör standardiseras så att alla utför dem på samma sätt.

Här nedan tänker jag beskriva förslag till förändring av arbetssätt. Egentligen det är ingen stor förändring jämför med dagens arbetssätt. Den stora skillnaden är att i den nya arbetssätten lägger man mycket mer tid i berednings fasen.

Anbudsfasen

Redan i anbudsfasen när en förfråga har kommit in bör kanske projektledaren blanda in egna och externa konstruktörer mera än vad man gör idag. Här bör projektledaren göra mer detaljerad mottagningskontroll och minska oklarheter i ritningsmaterial. I samråd med konstruktören bör projektledaren sträva efter att identifiera alla risker.

Order

Fastän den strama tidplanen bör projektledaren, konstruktören och fabrikschefen ägna mer tid för planering än vad man gör idag. I beredningsfasen bör frågor som när, var, hur och vem tas upp och besvaras. Bättre och noggrannare planering kan t.ex. reducera planeringsmissar, men även ge effektivare planering och därmed effektivare produktion av tillverknings- och monteringsritningar.

Saker man bör göra eller diskutera intern innan kontraktsgenomgång med kunden är följande;

- Studera förfrågningsunderlaget dvs. ritningar och beskrivningar med gällande krav och förutsättningar
- Kontrollera att erforderliga uppgifter finns i underlaget för att konstruktören skall börja sin projektering.
- Identifiera risker och vara noga t ex. när arkitekten väljer lösning som inte anses standard.
- Diskutera leveranstiden tillsammans med all avdelningsansvariga
- Studera och identifiera behov av underlag med hjälp av en standardiserad checklista se bilaga nr 3

Under besöksintervjun med kundens konsulter kom det fram att det finns stort behov av tidigt dialog mellan arkitekten och prefab konstruktören. Därför bör prefab konstruktören söka tidigt kontakt med kundens konsulter och lämna nödvändigt information om vilka underlag som behövs för sin projektering. I detta ögonblick skall prefab konstruktören även ta på sig ansvaret och pusha på och presentera idéer samt lösningar. Här kan man diskutera så som infästningar mellan olika byggdelar vilket anses ett stort problemområde idag. Om det är fullt möjligt, bör prefab konstruktören i fortsättningen delta på alla externa projekteringsmöten.

Undertiden skall projektledaren så snabbt som möjligt försöka ta fram montagetidplanen. Sedan i samråd med avdelningsansvariga uträtta konstruktions- och produktionstidplan. I vissa fall förekom det att varje avdelning gjorde egen tidplan. I framtiden bör detta dock ändras och istället en gemensam tidplan presenteras. Efter man har upprättat en tidplan bör beskedsrutiner vad gäller leverans av ritningsunderlag samt toleranser för förseningar diskuteras. Därefter skall projektledaren vara mer bestämd och kräva besked i tid.

Konstruktionsfas

Den nya arbetssätten innebär att konstruktionsarbete börjar lite senare än vanligt. Men förhoppningsvis skall den korrekta planeringen leda till effektivare konstruktionsarbete och reducerad stress som ofta uppkommer pga. jagande efter utebliven information.

På frågan ”vilken information saknar normalt prefab konstruktören för sin projektering” påtalades att man inte kan säga det generellt eftersom det beror på entreprenadformen. Men prefab konstruktörerna konstaterade att de ofta saknar mer eller mindre samma uppgifter. Därför bör man utveckla ett system för uppföljning av saknade uppgifter. Systemet skall kontinuerligt fånga upp saknade uppgifter och därmed identifiera saknade uppgifter som upprepas med tiden. Man skall också följa upp att ritningsunderlag leveranser kommer enligt lovad tid. Därför bör man också utveckla varningsfunktion som varnar för förseningar av underlag i tid. När underlag inte kommer enligt planerat tid flaggas berörda personer och åtgärder kan tas. Varningsfunktionen kan vara en applikation till ritprogrammet Autocad/impact eller till ett annat program som man öppnar regelbundet.

Under intervjun kunde det fastställas att tiden från order till leverans är kort och avstämning av utfört arbete var bristfälligt. Därför vore det lämpligt med rullande tidplan. Tidplanen skall omfatta ca 2-3 veckor och ny tidplan skall upprättas då en vecka återstår av föregående. Syftet med rullande tidplan är att ha bättre framhållning och motverka störningar. Tidplanen skall vara i en GANTT-schema och bör lagras på den tidigare föreslagna gemensamma intern informationssystem.

5.3 Kommentarer och slutsats

Om elementtillverkarens och prefabkonsultens kunskaper inte är allmänt tillgängligt och antagen i det tidiga skedet kan det inte finnas något bot till dagens problem "Sen och utebliven information". Alla aktörers medverkan i det tidiga skedet och god kommunikation mellan aktörerna är en förutsättning för ett lyckat informationsutbyte och därmed lyckad projekt. Detta skulle även sänka tidsbristen som kundens konsulter uppfattar idag. Kunden bör därför satsa mer på industriellt byggande och förstå fördelarna med samlad kompetens i den tidiga skedet. Med dagens upplägg parallell projektering och produktion är det ytterst viktigt med en tidig uppbyggnad av projektorganisationen. Det nya upplägget ger inte utrymme för väntan som skapas p.g.a. sen upphandling.

Bekymret här är att åtgärden till detta måste komma från beställaren och hans konsulter. Elementleverantören eller prefabkonsulten kan endast samarbeta och uppmuntra beställaren mot en sådan satsning. T.ex. genom standardisering och systematisk erfarenhetsöverföring över gränsskiktet se avsnitt 8.2. Förutsättning för att detta skall fungera är att alla aktörer (beställare, konsulter, entreprenörer och leverantörer) måste gemensamt arbeta mot samma mål- i detta fall industrialisering.

Därmed måste elementleverantörer och dess konstruktörer lära sig förbättra sin egen verksamhet (inköp, konstruktion, produktion). Två åtgärder som nämns i kap. 8 är att satsa på bättre intern kommunikation och förändra sitt arbetssätt. Satsande på bättre intern informationshantering och det nya arbetssätten kommer inte att bota problemet med sen och utebliven information från kunden och kundens konsulter. Vad det dock kan göra är att minska den störningar som sker, t.ex. varna i tidigt skede och minska skadorna.

För att förändring av arbetssätt skall lyckas måste direktiv eller behov av förändring komma från ledningen. Därefter måste alla vara införstådda hur viktigt det är med förändring. Förändringen måste vara positiv laddad för alla parter ex. tid, kvalitet. Därefter måste arbetssätten kontinuerligt utvärderas och sammanställas.

Bästa åtgärd skulle vara starkare integration med återkommande kunder, viktiga externa prefabkonstruktörer och leverantörer. Detta innebär öppen information. Men kommer byggkulturen att tillåta öppen information???

Källförteckning

Referenser

- [2] Womack J P, Jones D T, Roos D (1991) Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation. Simon & Schuster, New York
- [3] Lahdenperä P (1995) Reorganizing the building process: The holistic approach. VTT publications 256, Technical Research Centre of Finland VTT, Espoo.
- [4] Fjällström H, Forsström S (1996) Ett arbetssätt för bättre byggprojekt. Diplomarbete Byggkonstruktion, Kungl. Tekniska Högskolan
- [5] Cederfeldt L (1997) Modellorienterad projektering av bostadshus med Lättbyggnad- Kv Näktargalen, Ängelholm. Publikation 163, stålbyggnadsinstitutet SBI, Stockholm.
- [6] Harback H F, Basham D L, Buhts R E (1994) Partnering paradigm. Journal of management in Engineering, January/February, ss 23-27
- [7] Kartam N A (1996) Making effective use of construction lessons learned in project life cycle. Journal of construction engineering and management, Vol. 122, No 1, ss 14-21.
- [8] Miles R (1996) Twenty-first century partnering and the role of ADR. Journal of management in Engineering, May/June, ss 45-55.
- [9] Cederfeldt L (1996) Lättbyggnadsteknik för bostadshus med utnyttjade av 3D-teknik. Byggforskningsrådet BFR, Anslagsrapport 950416. Bloco AB, Stockholm
- [10] Kämpe P, Fernström G (1997) Industriellt byggande växer och tar marknad. Byggförlaget Stockholm
- [11] Scheer A-W (1991) CIM Computer integrated manufacturing: Towards the factory of the future. Second, Revised and enlarged edition. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- [12] Koskela L (1993) Lean production in construction. Technical Report 72. Department of civil engineering. Stanford.
- [13] Sarja A (1989) Principles and solutions of the new system building technology. Research reports 662, Technical research centre of Finland VTT, Espoo.

[14] Bergman B, Kletsjö B (1990, 2001), Kvalitet från behov till användning. Studentlitteratur tredje upplagan.

Andra källor

Internet

www.ncc.se

www.byggindustrin.se

<http://80-elin.lub.lu.se.ludwig.lub.lu.se/elin/>

Personer

Per kämpe
Prefabutveckling AB

Hans Gardehall
Abetong AB

Anders Jeppsson
Prefabutveckling AB

Göran Östergård
Abetong AB

Ronny Gerdt
Tyréns AB

Lisa Lidar
Abetong AB Kvikksund

Anders Nilsson
StatikDesign i Skåne AB

Ahmed Nikaz
Abetong AB, Halstahammar

Jonas Andersson
Ramböll

Per Fieber
Abetong AB

Lars Séntler
LTH Campus HBG

Nils Landell
White Nielsen Arkitekter

Carl-Åke Bergström
Ecoscape AB, Helsingborg

Lars Ingvert
Abel konsult i Sverige AB, Helsingborg

Bo Sandin
BOSAB, Landskrona

Nils Landell
Jais-Nielsen & M. White Arkitekter AB

Bilagor

Bilaga nr 1 Frågeformulär, kartläggning av process- informationsflöde

Inledande frågor

Namn, yrke/titel, nuvarande projekt

Vilka är Era kunder?

Anbudsfas

1. Vilka är Era kunder?
2. I vilket byggprocesskede kontaktar kunden Er?
3. Är kundens konsulter kända vid detta skedde?
4. Vad ingår i ett förfrågningsunderlag?
5. Hur levereras handlingarna? Hur hanteras de?
6. Beskriv arbetssätt rutin från anbudsfas till order?
7. Hur mycket arbete lägger ni ner för bedömning och prissättning av ett anbud?
8. Hur lång är tiden mellan anbud och order?

Order

9. Hur lång är tiden oftast mellan order och montage? (För bostadshus)
10. Hur ofta har man interna projekteringsmöte?
11. Vad diskuteras det vid dessa möten?
12. Är mötens diskussioner dokumenterade (störningar, avstämningar av tidplan)?
13. Vilka mötesrutiner finns det mellan funktionerna?
14. Vem gör konstruktions- och produktionstidplanen?

Bilaga nr 2 Frågeformulär, problemstudie och identifiering av saknat underlag

Frågor till konstruktör

1. Beskriv vilken information prefabkonstruktören får/behöver för sin egen projektering?
2. Vilka uppgifter saknas det normalt?
3. Hur kan man förbättra informationsflödet till prefabkonstruktören dvs. hur skall han få komplett underlag i tid?
4. Tycker du att du får möjlighet för dialog med projektörer och entreprenör för att diskutera beträffande nya systemlösningar?
5. Har ni en beredningsfas (planering)? Vad ingår i denna fas?
6. Tycker du att ni lägger ner tillräckligt tid i beredningsfasen?
7. Hur rapporterar du störningar till berörda personer?
8. Blir de varnad i tid? I så fall hur?
9. Hur rapporterar ni ex. hur långt ni har kommit, vilka problem och förseningar som har uppstått till projektledaren?
10. Hur kan man undvika sena underlag från kundens konsulter?
11. Beskriv processen vid produktion av konstruktionsritningar?
12. Var lägger ni tyngdpunkten i början?
13. Hur kontrollerar du att den tekniska samordningen stämmer?
14. Hur förebygger ni uppkommande problem?
15. All information som ni producerar var skickar ni det?

Informationshantering

1. Lagring av handlingar, var sker det lokalt eller central projektserver?
2. Hur grupperar ni informationen och var lagras det? (Ex. ritningar, tidplaner, underlag, mötesprotokoll, elektroniska brevväxlingar, frågor och svar)

Standardisering

1. Finns det en gemensam nationell standard för samtliga byggelement?
2. Hur mycket av era produkter är företagsspecifika? Öppen/sluten system?

Ex.

Beredd	Abetong	Skanska Prefab	Strängbetong
Vägg			
Bjäl			
Pelare			

3. Standard för fönsterinfästningar och andra knutpunkter så att arkitekter inte behöver skapa nya detaljlösningar?

Tidplan

1. Vad redovisas i en tidsplan?
2. Vad är anledningen till att tidplanerna inte hålls?
3. Hur ser du på process upplägget med parallell projektering och produktion?

Frågor till projektledare

Tidplan

1. Vem gör tidsplanen?
2. Vad redovisas i en tidsplan?
3. Hur ofta uppdateras tidsplanen?
4. Har avdelningen tillgång till tidplanen digitalt?
5. Kan de använda/öppna filformatet i deras system?
6. Hur presenterar du tidsplanen för avdelningarna konstruktion och produktion?
7. Hur skaffar du dig överblick och helhetssyn av projektet för att stämma av din tidplan med verkligt verksamheten?
8. Tycker du att du blir larmad i tid vid förekommande störningar?
9. Hur ser du på process upplägget med parallell projektering och produktion?
10. Vad är anledningen till att tidplanerna inte hålls?

Informationshantering

1. Lagring av handlingar, var sker det lokalt eller central projektserver?
2. Hur grupperar ni informationen och var lagras det? (Ex. ritningar, tidplaner, underlag, mötesprotokoll, elektroniska brevväxlingar, frågor och svar)
3. All information som ni producerar var skickar ni det?

Bilaga nr 2 Frågeformulär, problemstudie och identifiering av saknat underlag

Frågor till kundens konsulter

Inledande frågor

Namn, yrke/titel, nuvarande projekt

Vilka är Era kunder?

1. I vilket skede sker val av stomme?
2. Beskriv vilken information prefabkonstruktören får/behöver för sin projektering?
3. Vilka uppgifter saknas det normalt?
4. Hur kan man förbättra informationsflödet till prefabkonstruktören dvs. hur skall han få komplett underlag i tid?
5. Vad är anledningen till att tidplanerna inte hålls?
6. Hur ser du på process upplägget med parallell projektering och produktion?
7. Tycker du prefabkonstruktören är tydlig om vilka underlag han behöver för sitt konstruktionsarbete?
8. Tycker du att ni får möjlighet eller tid för dialog med prefabkonsulten för att diskutera beträffande nya systemlösningar och detaljlösningar?
9. Hur kan man undvika sena underlag till prefabkonsulter?

Bilaga nr 3 uppgifter som prefab konstruktören behöver för sin projektering

Arkitektritningar:

Situationsplan
Markplanering med marknivåer
Fasadritningar
Sektionsritningar
Planritningar
Takplan

Uppställningsritningar för	Fönster Dörrar Partier / Portar Detalj vid fönsterbänkar Trapphusritning Väggtypsritning
----------------------------	---

Detaljritningar för	Fasadutformning Tak Byggsnitt för invändiga lösningar Balkonger / balkongräcken Loftgångar / loftgångsräcken Terrasser/Räcken för terrass Skärmtak
---------------------	--

Konstruktionsritningar:

Allmänna föreskrifter
Påplan
Grundplan
Stomplaner
Takstolsplan

Detaljritningar för	Grundplatta Hissgropar Bärande stomme Utfackningsväggar Bjälklagstyper Takutformning Skärmtak över entréer etc.
---------------------	---

Ventilationsritningar:

Håltagningsritningar

Placering av luftdon

Detaljritning av luftdon – ingjutna luftdon alt. håltagning för platsmonterade don.

VS-ritningar:

Håltagningsritningar

Placering av radiatorrör med ingjutna lättbetongklotsar i plattbärlaget.

El-ritningar:

Elnyckel

Planritningar med inlagda ellitteran enligt elnyckel.

Håltagningsritning för eldragningar.

Hissritningar:

Måttställning av hisschakt.

Placering av ankarskenor.

Utformning av hisstopp med lyftöglor.

Trappritningar:

Måttställning av trappa.

Detaljritningar för anslutning trappa – bjälklag och trappa – väggar.

Balkongräckesritning (loftgångar, terrasser) :

Ritningar från räckesleverantör med typ av ingjutningsgods samt placering av dessa.

Bilaga nr 4 Lista för beskedsrutiner källa StatikDesign i Skåne AB

Objekt	
Ort	
Ordernummer	

Förklaring: **Obesvarad fråga skrivs i fet stil**
 Besvarad fråga skrivs i normal stil
 Svar skrivs med kursiv stil

Pkt	Avser	Avser	Datum
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			

Kommentarer:

