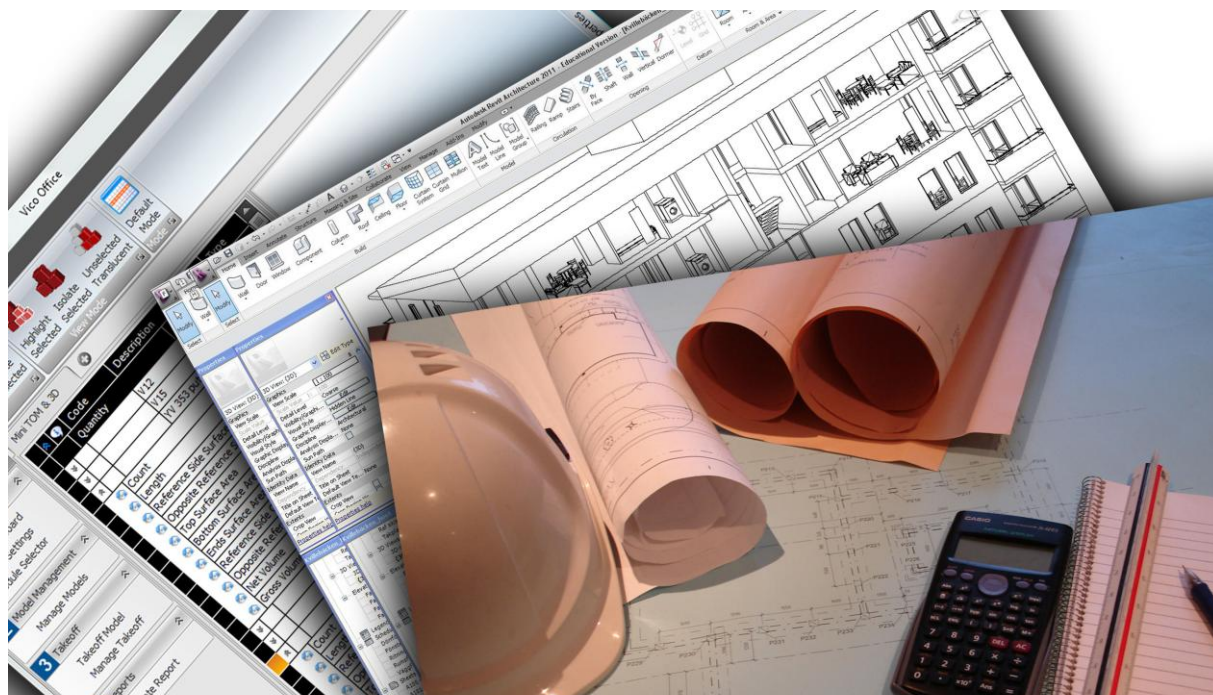


CHALMERS



En studie om anbudsprocessen

En entreprenörs förändringsarbete vid implementering av BIM

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Byggingenjör

EMELIE JOHANSSON & LARS PERSSON

Institutionen för bygg- och miljöteknik
Avdelningen för Construction management
Visualiseringsteknik
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg 2011
Examensarbete 2011:35

EXAMENSARBETE 2011:35

En studie om anbudsprocessen

En entreprenörs förändringsarbete vid implementering av BIM

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Byggingenjör

EMELIE JOHANSSON & LARS PERSSON

Institutionen för bygg- och miljöteknik
Avdelningen för Construction management
Visualiseringsteknik

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2011

En studie om anbudsprocessen
En entreprenörs förändringsarbete vid implementering av BIM
Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Byggingenjör

EMELIE JOHANSSON & LARS PERSSON

© EMELIE JOHANSSON & LARS PERSSON 2011

Examensarbete / Institutionen för bygg- och miljöteknik,
Chalmers tekniska högskola 2011:35

Institutionen för bygg och miljöteknik
Avdelningen för Construction management
Visualiseringsteknik
Chalmers tekniska högskola
412 96 Göteborg
Telefon: 031-772 10 00

Omslag:

Bilden är ihop klippt av skärmdumpar och foton med tillstånd från samtliga upphovsrätts innehavare.

Chalmers reproservice
Göteborg 2011

En entreprenörs förändringsarbete vid implementering av BIM
Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Byggingenjör

EMELIE JOHANSSON & LARS PERSSON
Institutionen för bygg- och miljöteknik
Avdelningen för Construction management
Visualiseringsteknik
Chalmers tekniska högskola

SAMMANFATTNING

Informationstekniken har utvecklats och många arbetsuppgifter inom byggbranschen har blivit enklare och snabbare med hjälp av datorn de senaste 35 åren. Utvecklingen från att arkitekter producerade ritningar med penna och papper till att rita allt med datorernas hjälp i 2D har inte ändrat arbetsprocessen. Idag sker mycket av arbetet förhand för att sedan överför information mellan olika program. Under de senaste åren har branschen börjat jobba mer och mer med BIM vilket betyder Building information Modeling. Mycket tid och pengar skulle kunna sparas om BIM implementeras tidigt i projektet. Utvecklingen går mot att entreprenörerna skall kunna använda modellerna i deras arbete.

Rapporten är skriven i samarbete med byggföretaget Tuve bygg. Informationen i denna rapport är inhämtats genom litteraturstudier, intervjuer och seminarier. Rapporten syftar till att titta på möjliga åtgärder för att minska anbuds-kostnaderna som en byggentreprenör har vid framtagandet av en anbuds-kalkyl. Där fokus i rapporten är bostadsproduktion som skall upphandlas som totalentreprenad och kommer att fokusera på projekt som har en ”offentlig beställare”.

En studie i hur man skulle kunna arbeta med programvaran Vico Office som verktyg för att korta ner arbetstiden och även underlätta anbuds- och projekteringsarbetet har även genomförts. Målet med studien var att jämföra hur anbuds- och projekteringsprocessen ser ut idag på företaget och hur den skulle kunna se ut i framtiden om företaget använde sig av nya verktyg och hjälpmedel.

Slutsatser som framkommit under arbetet är att anbudsprocessen på företaget är väl genomarbetad och Tuve bygg känner sig trygga i sin process. Den dagen företaget bestämmer sig för att implementera BIM kommer det att behöva genomföras förändringar av processen. De eventuella besparingar som BIM skulle innebära uppkommer inte i anbudet utan främst i näst kommande processer som projektering, produktion och förvaltning. En av de största fördelarna med Vico Office är att alla moduler är integrerade och kan kommunicera information mellan varandra utan handpåläggning.

Nyckelord: Anbudsprocessen, BIM, Tuve bygg, Upphandling, Vico

An essay in the bidding process
A contractor's process of change during the implementation of BIM
Diploma Thesis in the Engineering Programme
Building and Civil Engineering
EMELIE JOHANSSON & LARS PERSSON
Department of Civil and Environmental Engineering
Division of Construction management
Visualization technology
Chalmers University of Technology

ABSTRACT

Thanks to the development of information technology many tasks within construction has become easier and faster by the use of computers during the last 35 years. When architect went from using pencil and paper to CAD when producing plans the work process remained more or less unaffected. Today a large part of the work is done by hand and then transferred between programs. In recent years it has become more common to use BIM in the construction industry. BIM is an abbreviation of Building Information Model. If BIM was implemented early in the project both time and money could be saved. The trend is that contractors can use the models in their work.

The report is written in cooperation with the construction company Tuve bygg. The information in this report has been gathered during literature studies, interviews and seminars. This report aims to find possible solutions to reduce the expenses a contractor has during the bidding process. The report will focus on residential production with a "public client" in a turnkey project.

A study regarding how the software Vico Office could be used to ease and optimize the bidding and projecting process has been performed.. The purpose of the study was to compare today's process with future processes using new tools and aids.

Conclusions emerging from the work are that the bidding process is well-conceived and Tuve bygg feels confident with it. Some changes to the process will be necessary when the company decides to implement BIM. The potential savings of BIM would not arise in the bidding but primarily in the planning, production and management. One of the biggest advantages of Vico Office is that all modules are integrated and can communicate information between each other without manual intervention.

Key words: Bidding process, BIM, Procurement, Tuve bygg, Vico

Innehåll

SAMMANFATTNING					I
ABSTRACT					II
INNEHÅLL					III
FÖRORD					VII
FÖRKORTNINGAR					VIII
1	INLEDNING				1
1.1	Bakgrund				1
1.2	Syfte				2
1.3	Avgränsningar				2
1.4	Intressenter				3
2	METOD				4
2.1.1	Intervjuer				4
2.1.2	Förberedelser				4
2.1.3	Urval				5
2.1.4	Genomförandet				5
3	FÖRETAGSPRESENTATION				6
3.1	Tuvekoncernen				6
4	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR UPPHANDLING AV EN BYGGENTREPRENAD				7
4.1	Processtyrning				7
4.2	Erfarenhetsåterföring				7
4.3	Upphandlingsregler				8
4.4	Förfrågningsunderlag				9
4.5	Entreprenadformer				9
4.5.1	Delad entreprenad				10
4.5.2	Generalentreprenad				10
4.5.3	Totalentreprenad				11
5	ROLLER HOS EN BYGGENTREPRENÖR				13
5.1.1	Arbetschef				13
5.1.2	Kalkylchef				14
5.1.3	Projektkoordinator				14
5.1.4	Entreprenadingenjör				15
5.1.5	Platschef/Arbetsledare				15
5.1.6	Logistiksamordnare				15

6	ARBETSPROCESSEN PÅ TUVE BYGG	17
6.1	Planering av anbuds-kalkylen	17
6.2	Kalkyl-data	18
6.2.1	Offerter för material och underentreprenörer	18
6.2.2	Mängder	18
6.3	Omkostnads-kalkyl för produktion	19
6.4	Sammanställning av anbuds-kalkylen	20
6.5	Projekteringsprocessen	21
6.6	Produktionsuppföljning	21
7	VAD ÄR BIM?	22
7.1	Building Information Modeling	22
7.2	Nya sätt att arbeta med BIM	25
7.2.1	VDC	25
7.2.2	ICE	26
7.2.3	IPD	26
8	VICO OFFICE	27
8.1.1	Constructability manager	27
8.1.2	Takeoff manager	28
8.1.3	Cost planner	28
8.1.4	Cost explorer	29
8.1.5	LBS manager	29
8.1.6	Schedule planner	29
8.1.7	Vico Control	30
8.1.8	4D Manager	30
9	STUDIE I VICO OFFICE	31
9.1	Förutsättningar	31
9.2	Utförande	33
10	DISKUSSION OCH SLUTSATS	35
10.1	Frågeställningar	35
10.2	Vico Office	37
10.3	Metod	38
10.4	Förslag till framtida studier	39
11	REFERENSER	40
	Böcker	40
	Elektroniska källor	40
	Muntliga källor	41

Figurförteckning

Figur 1. Diagram för produktivitetsindex för byggindustrin och tillverkningsindustrin. (AEC bytes, 2011)	1
Figur 2. Informationsflöde mellan de olika aktörerna. Källa: Thåström, O (1999) ss. 174.	7
Figur 3. Stuktur för en delad entreprenad. (Mittbygge, 2011)	10
Figur 4. Stuktur för en generalentreprenad. (Mittbygge, 2011)	11
Figur 5. Struktur för en totalentreprenad. (Mittbygge, 2011)	12
Figur 6. Organisationsschema för Tuve bygg.	13
Figur 7. Diagram över BIM projektering, traditionell projektering möjlighet att påverka och kostnad att göra förändringar. (An introduction to BIM, 2011).	23
Figur 8. Diagram över BIM projektering och traditionell projektering med avseende på arbetsinsats och tid. (Byggnads Informations Modeller för byggmästare, 2010).	24
Figur 9. Skärmdump från Vico Constructatbility manager.	27
Figur 10. Skärmdump från Vico Takeoff Manager.	28
Figur 11. Skärmdump från Vico LBS manager.	29
Figur 12. Rendering av modell 1.	32
Figur 13. Rendeing av modell 2.	32
Figur 14. Skärmdump av modell 3 från Revit Architecture 2011.	33

Bilagor

Bilaga 1. Intervjusammanställning

Förord

Examensarbetet är ett avslutande arbete i författarnas utbildning till Högscoleingenjörer för bygg och miljöteknik på Chalmers tekniska högskola. Arbetet startade i januari 2011 och avslutades i augusti samma år och omfattar totalt 15 högskolepoäng. Examensarbetet har genomförts i samarbete med Tuve bygg.

Vi vill tacka alla som har tagit sig tid att hjälpa oss att genomföra detta arbete. Ett extra stort tack till Magnus Nyström från Tuvebygg och Börje Westerdahl från Chalmers för deras vägledning genom arbetet. Vi vill också tacka de personer som har tagit sig tid för att dela med sig av sina erfarenheter genom de intervjuer vi har genomfört.

Göteborg augusti 2011

Emelie Johansson

emejoh@alumni.chalmers.se

Lars Persson

perssonl@alumni.chalmers.se

Förkortningar

3D	Modell i tre dimensionell miljö
4D	Tids reglering av tre dimensionell miljö
5D	Kostnads reglering av tre dimensionell miljö
AB 04	Allmänna bestämmelser för byggnads-, anläggnings- och installationsentreprenader från 2004
ABT 06	Allmänna bestämmelser för totalentreprenader avseende byggnads-, anläggnings- och installationsarbeten från 2006
AF	Allmänna föreskrifter
AL	Arbetsledare
APD-plan	Arbetsplats disposition
BIM	Building Information Modeling
BOA	Bo area
BSAB 96	Ett gemensamt klassificeringssystem för branschen.
BTA	Bruttoarea
CAD	Computer-aided design
ICE	Integrated Concurrence Engineering
LOU	Lagen om offentlig upphandling.
VDC	Virtual Design and Construction.
VVS	Värme, vatten och sanitet installationer.
PC	Platschef
ÄTA	Ändring och tilläggs arbeten

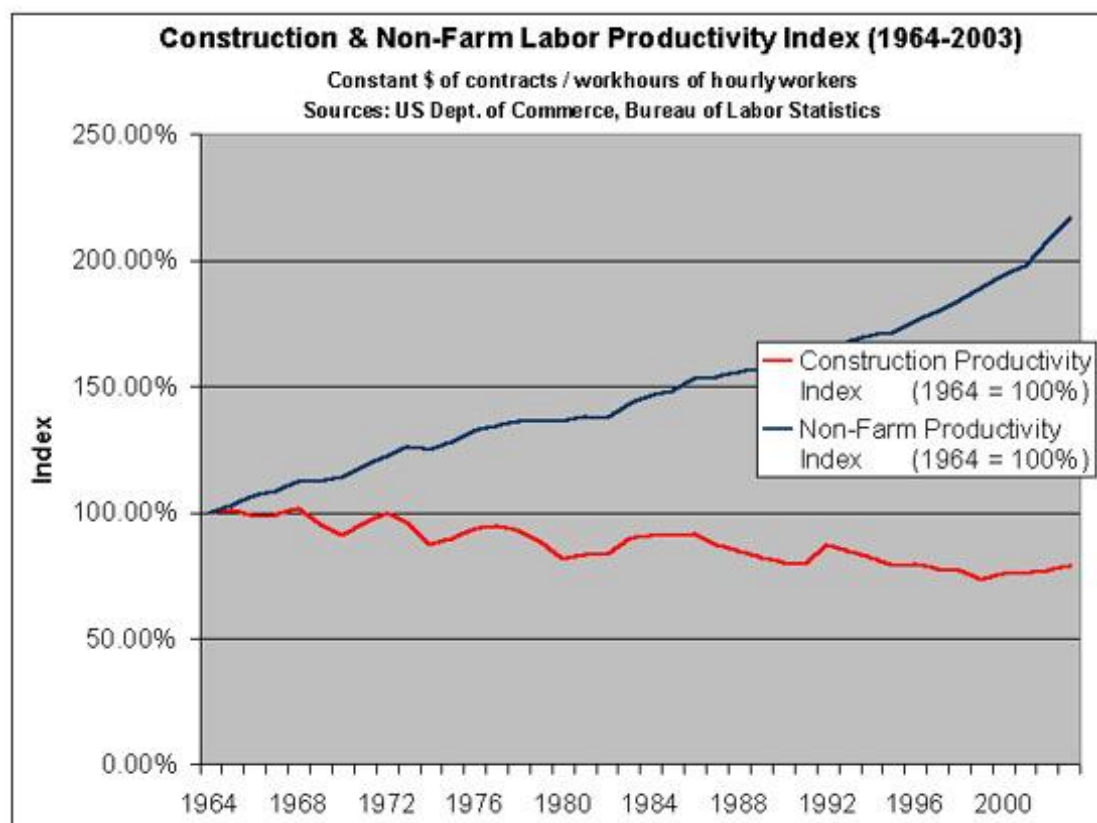
1 Inledning

I inledningskapitlet finns information om bakgrund syfte och intressenter för rapporten. Det finns även beskrivet vissa avgränsningar som har gjorts.

1.1 Bakgrund

Ett konstaterande är att utvecklingen inom tillverkningsindustrin har gått framåt den senaste åren vad det gäller teknik, utveckling och effektivisering. Byggindustrin har inte utvecklats på samma sätt den senaste åren enligt rapporten *Sega gubbar?*. Att göra en jämförelse mellan byggindustrin och tillverkningsindustrin kan vara svårt då arbetet sker med olika komplexitet och förutsättningar. (Stadskontoret, 2009)

Informationstekniken har utvecklats och många arbetsuppgifter har blivit enklare och snabbare med hjälp av datorn de senaste 35 åren. Varje aktör arbetar med egna separata CAD-system. Möjligheten att kunna kommunicera mellan olika program är begränsad och arbetet med att manuellt flytta information mellan olika program och system är ineffektivt. Trots branschens användning av nya tekniska hjälpmedel har den totala prestandan inte utvecklats till det bättre. Bilden nedan visar hur utvecklingen av byggbranschen och tillverkningsindustrin har förändrats sedan år 1964. (AEC bytes, 2011)



Figur 1. Diagram för produktivitetsindex för byggindustrin och tillverkningsindustrin. (AEC bytes, 2011)

Utvecklingen som har skett från det att arkitekter producerade ritningar med penna och papper till att rita allt i 2D CAD har inte ändrat arbetsprocessen. Under de senaste åren har branschen börjat jobba mer och mer med BIM modeller vilket betyder Building Information Modeling. Mycket tid och pengar skulle kunna sparas om BIM implementeras redan tidigt i projektet (Vico Software, 2010). I processen att jobba med BIM finns det mycket mer att lära och utveckla. Utvecklingen går mot att entreprenörerna skall kunna använda modellerna i deras arbete. Ett av dessa ändamål är att kunna göra tids- och kostnadsberäkningar (4D och 5D) för underlag till anbud. I dag utvecklas det program som ska kunna analysera och optimera projekt i ett tidigt skede av byggprocessen.

Många byggföretag jobbar i dag med dessa frågor för att utvecklas och bli bättre som företag. Tuve Bygg är ett företag som har jobbat med att säkra en effektivare process i nyproduktion av bostäder. Deras arbete har handlat om att hitta moment i produktionen som inte är värdeskapande för företaget. Nästa steg i deras utveckling är att implementera BIM i sin verksamhet och skapa en effektivare process innan byggprojektet ska starta i produktions skede.

1.2 Syfte

Denna rapport syftar till att titta på möjliga åtgärder för att minska anbuds-kostnaderna som en byggtreprenör har vid framtagandet av en anbuds-kalkyl. Rapporten kommer innehålla en studie av anbudsskedet, samt studier av hur arbetet i projekteringen påverkas när projekten blir upphandlat som en total entreprenad på byggföretaget Tuve bygg AB. Rapporten innehåller även en studie av programmet Vico Office.

Frågor som författarna ställer sig är:

- Hur ser anbudsprocessen ut i dag hos Tuve bygg?
- Vad finns det för möjligheter att effektivisera anbudsprocessen vid arbete med BIM och Vico Office?

1.3 Avgränsningar

Rapporten beskriver en övergripande bild för hur anbuds- och projekteringsprocessen ser ut hos byggtreprenören Tuve bygg. Tuve bygg är intresserade av att implementera BIM i anbudsprocessen. Målet med detta arbete är att ge förslag på hur en sådan process skulle kunna utformas. Denna process är utformad för bostadsproduktion som skall upphandlas som totalentreprenad. Arbetet kommer att fokusera på projekt som är upphandlat av en ”offentlig beställare”.

Endast den information från intervjuerna som är relevanta för slutresultatet har tagits med i rapporten och en sammanställning av intervjuerna finns som bilaga. Arbetet ska motsvara en arbetsinsats av sammanlagt 10 veckors arbete där det ingår litteraturstudier, inläring av program, sammanställning av rapport samt en presentation.

1.4 Intressenter

Medarbetarna inom Tuve bygg som jobbar med nyproduktion av bostäder kommer att kunna utnyttja detta examensarbete då det finns tankar om att implementera BIM i företaget i framtiden.

Rapporten vänder sig mot alla som är intresserade av anbudsprocessen och hur arbetet ska kunna utvecklas i framtiden inom branschen. Samt entreprenörer som är intresserade av att implementera BIM i sin verksamhet.

2 Metod

Informationen i denna rapport är inhämtats genom litteraturstudier. För att kartlägga anbuds- och projekteringsprocessen på Tuve bygg har intervjuer genomförts. Några av intervjuerna har gjorts tidigt i arbetets process för att författarna tidigt ville skapa en helhets bild av hur Tuve bygg arbetar i dag.

Totalt har fem intervjuer genomförts där båda författarna har deltagit på fyra av dessa intervjuer. Intervjuerna är sammanställda där informationen har bearbetats till olika delar av rapporten. Sammanställningarna av intervjuerna finns redovisade i bilaga 1 i slutet av rapporten.

En studie i hur man skulle kunna arbeta med programvaran Vico Office som verktyg för att korta ner arbetstiden och även underlätta anbuds- och projekteringsarbetet har även genomförts. Målet med studien var att jämföra hur anbuds- och projekteringsprocessen ser ut idag på företaget och hur den skulle kunna se ut om man använde sig av nya verktyg som hjälpmedel.

Information och inspiration har även inhämtats under BIM- seminarium på Svenska mässan i Göteborg. Seminariet ägde rum i Mars och anordnades av OpenBIM i samarbete med Sveriges Byggindustrier. Samt en gästföreläsning där Veidekke har berättat om sitt arbete med VDC som har ägt rum på Chalmers tekniska högskola.

2.1.1 Intervjuer

För att kunna lämna ett anbud på ett nytt byggprojekt behöver en del arbetsmoment genomföras. Alla företag genomgår ungefär samma moment för att kunna lämna ett anbud med ett pris på ett byggprojekt. Dock skiljer sig processen mellan företagen. För att få en inblick i hur arbetet ser ut på Tuve bygg blev valet att genomföra intervjuer för att hämta kunskap om hur processen ser ut i dag. Detta avsnitt sammanfattar hur arbetet med intervjuerna har gått till.

2.1.2 Förberedelser

Intervjuer kan genomföras på flera olika sätt beroende på målet med intervjun. Efter att ha studerat olika litteratur som behandlar ämnet intervjuteknik bland annat Interljudteknik (Häger B, 2007) blev valet att förbereda intervjuer som är semistrukturerade.

En strukturerad intervju är ofta förberedd med ett antal frågor som är bestämda innan. Den semistrukturerade intervjun är förberedd med frågor, men är mer flexibel då nya frågor kan ställas under intervjun som följd av vad den intervjuade svarar. Metoden är flexibel vilket gör att intervjuaren kan anpassa intervjun till situationen och de människor som blir intervjuade (Lindlof T R, 2002). Valet att genomföra semistrukturerade intervjuer grundades på att studenterna hade begränsade förkunskaper angående anbudsprocessen och att personerna som intervjuats haft skilda kompetensområden. Intervjuerna har används för att samla information om hur Tuve bygg arbetar idag.

2.1.3 Urval

I samråd med Magnus Nyström från Tuve Bygg har ett antal medarbetare från företaget valts ut som skulle kunna vara intressanta för detta arbete. Det var Magnus som kom med idén om att intervjua personal från Liljewall arkitekter. Då dem är duktiga på att arbeta med 3D modeller.

För att förstå processen har de intervjuade haft olika roller i företaget. Tjänstemän som har blivit intervjuade på Tuve Bygg har roller i företaget som Arbetschef, Kalkylchef, Projektkoordinator samt Entreprenadingenjör.

På Liljewall arkitekter har en intervju genomförts med en byggingenjör som arbetar med 3D modeller och ritningar. I skrivande stund genomgår han en certifierings kurs för att kunna skapa 3D modeller för Vico Office.

2.1.4 Genomförandet

Intervjuerna har tagit mellan en och två timmar. Vid varje intervju har en diktafon använts för att kunna gå tillbaka och sammanfatta samtalet. Alla intervjuer har börjat med en liten genomgång av arbetet samt att den intervjuade har fått berätta om sin roll i företaget.

3 Företagspresentation

Detta kapitel är en presentation av Tuve koncernen.

3.1 Tuvekoncernen

Tuvebolaget är ett Göteborgsföretag som är verksamma i Västra Götaland. Bolaget har sina rötter i Tuve där företaget grundades 1979. I dag finns deras kontor i Storaholm strax norr om Göteborg. Inom Tuve koncernen finns det i dag tre stycken företag Tuve Bygg, Tuve byggservice och Tuve snickeri. Bolaget har en sammanlagd omsättning på 500 MSEK och en styrka av 175 anställda medarbetare var av 75 tjänstemän

Tuve bygg är det största bolaget med en omsättning 450 MSEK och 130 medarbetare. Dem arbetar huvudsakligen med projektutveckling och entreprenader. Deras kunder är fastighetsägare inom den privata och offentliga sektorn. Exempel på projekt är nybyggnation och renovering av bostäder, äldreboende, skolor, sjukhus och kontor.

Tuve byggservice arbetar med alla former av om och tillbyggnader samt reparationer och lokalanpassning. Tuve snickeri är ett specialsnickeri som startade sin verksamhet år 1986. Sedan 1989 har dem haft lokaler i Storaholm. I snickeriet sker bland annat tillverkning av enkla möbler, till exempel hyllor och dörrar och mer komplicerade projekt som trappor och bardiskar. (Tuve bygg 2011)

Mer information om Tuvekoncernen finns på deras hemsida <http://www.Tuvebygg.se>

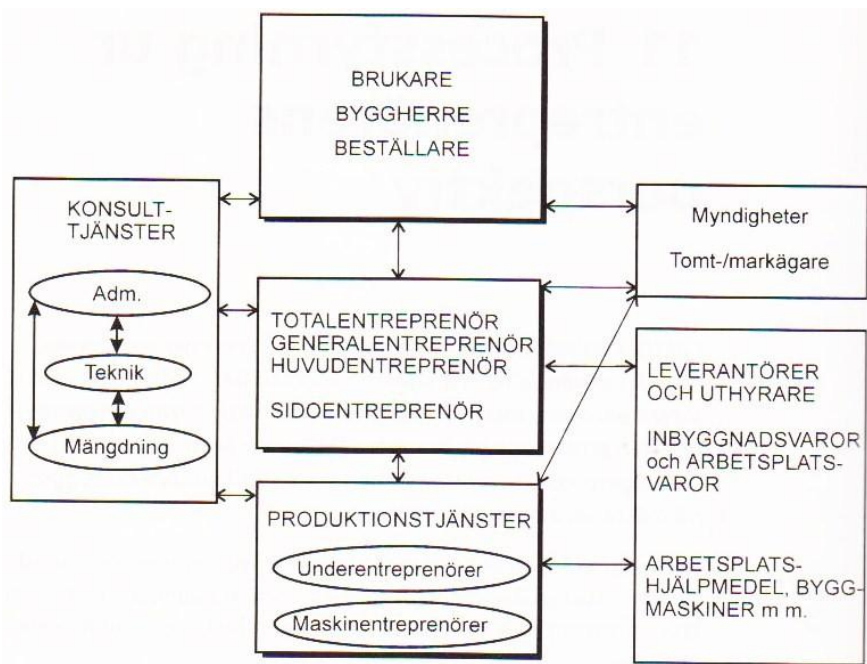
4 Förutsättningar för upphandling av en byggtreprenad

Detta kapitel innehåller olika förutsättningar som ligger till grunden för att en upphandling skall kunna genomföras. Informationen i kapitlet är ett resultat av författarnas litteraturstudier.

4.1 Processtyrning

Att styra arbetsprocesser i ett företag är ett internt arbete som påverkar bland annat konkurrenskraften mot de andra företagen. Inom varje företag finns uppsatta mål inom områdena ekonomiska resultat, färdigställande tider, produkt och funktions krav med mera. För att nå dessa mål krävs planering och styrning av verksamheten. (Thåström O, 1999)

Bilden nedan visar informationsflödet mellan de olika parterna. Förnuftig planering, styrning och uppföljning underlättas genom samordning av system som är gemensamt för branschen. Exempel på detta är BSAB 96, bygghandlingar 90 och AMA med tillhörande dokument. Att ha ett gemensamt system för mängdförteckningar och beskrivningar som inte ändras under processens gör att kalkyl, planering och uppföljningssystemen blir lättare att samordna med externa aktörer som till exempel konsulter, underentreprenörer och leverantörer. (Thåström O, 1999)



Figur 2. Informationsflöde mellan de olika aktörerna. Källa: (Thåström 1999 s174)

4.2 Erfarenhetsåterföring

Byggherrar och entreprenörer har ofta krav på detaljerad redovisning av kostnader. Entreprenörerna skall kunna redovisa alla byggkostnader i en kontoplan vilket är företagets affärsredovisning. Dessa kontoplaner skapar ett underlag för att kunna göra

en effektiv styrning och uppföljning av projektet. För att bli bättre måste företaget arbeta med att analysera och jämföra avvikelser i produktionen från det planerade arbetet. (Thåström O, 1999)

Ett företag har möjligheten att utveckla och förbättra sin verksamhet genom erfarenhetsåterföring. Erfarenhet är något som består av både hårda och mjuka parametrar. Ett intryck är att branschen skulle kunna förbättra arbetet med erfarenhetsåterföring. Det finns olika områden som är möjliga att göra uppföljningar på i produktionsskedet eller avslutat projekt. Exempel på olika områden är ekonomiska händelser, tekniska händelser, arbetsmiljö och miljö påverkan, kontrakts förändringar, yttre påverkan, tidsåtgång, resursförbrukning och besiktningens anmärkningar. (Thåström O, 1999)

Frågeställningar som kan vara till nytta för anbudet är:

- Förfrågningsunderlagets kvalitet, mängdändringar, ändrings och tilläggsbeställningar.
- Erfarenhet från olika produktions metoder.
- Typ aktiviteter och resultat.
- Enhetstider och kapacitet och resurstimmar.
- Material spill.
- Avvikelser och korrigerande åtgärder och dokumenterade felkostnader.
- Erfarenhet av konsulter, leverantörer, underentreprenörer och maskiner.
- Informationsflöden och administrationen. (Thåström O, 1999)

4.3 Upphandlingsregler

Byggherrens val av entreprenad form och ersättningsform kan ha stor betydelse för priset. Att handla upp ett projekt under konkurrens kan betyda skillnader i pris på upp till 20 procent. (Thåström O, 1999)

Byggherrar som representerar statliga och kommunala myndigheter eller företag som skall genomföra upphandling måste följa de bestämmelser som är skrivna i lagen om offentlig upphandling (LOU). Lagen infördes år 1994 (Nordstrand U, 2000) och i Sverige är det tiotusentals upphandlade myndigheter som berörs av LOU. Värdet av alla upphandlingar som sker är ungefär 450 - 535 miljarder kronor per år. Upphandlingsreglerna bygger på gemensamma EU- regler som har syftet att garantera fri rörlighet av varor, tjänster, personer och kapital på EU:s marknad. Tanken är att reglerna ska skapa möjligheter för leverantörer i olika EU-länder att kunna konkurrera vid varje upphandling. (Konkurrensverket, 2011)

Varje upphandlande organ skall enligt LOU annonsera vid tre olika tillfällen. Det första tillfället är när beslut har tagits om ett framtida projekt. Andra tillfället för annonsering är då beställaren vill ha in anbud från olika intressenter, vid detta tillfälle

bifogar beställaren de handlingar som hör till projektet. Det tredje tillfället är till för att redovisa vem eller vilka som blivit upphandlande. (Nordstrand U, 2000)

Det finns olika tjänster som tillhandahåller information om olika projekt som skall upphandlas. Visma Opic är en tjänst som arbetar med att förmedla upphandlingar för den offentliga sektorn. Det finns andra nätbaserade tjänster som har profilerat sig mot bygg och anläggningssektorn. Dessa förmedlar även projekt som inte omfattas av LOU.

När en byggherre som representerar offentlig sektor skall handla upp en entreprenör vill han kunna göra en bedömning av entreprenörens kvalitet och förmåga. Han vill också kunna jämföra anbudet i förhållande till de andras anbud. Har entreprenören de ekonomiska förutsättningarna för att klara av projektet? Därför finns ett antal handlingar och intyg från skattemyndigheter där det redovisas att skatter och sociala avgifter är betalade.

Beroende på byggherrens val av entreprenadform regleras hans arbetsinsats och ansvarsområden samt vilka beskrivningar och handlingar som behövs för att kunna göra en rättvis bedömning. (Nordstrand U, 2000) Kalkylen är ett styrinstrument som är framtagen för att kunna uppnå byggprojektets krav på verksamhetsnyttan, tekniska och ekonomiska mål. Att kunna göra en pålitlig kalkyl i ett tidigt skede av projektet skapar möjligheter att styra projektets kostnader. Anbudet som entreprenören räknar fram i ett tidigt skede av processen är ett viktigt beslutsunderlag för hur projektet skall genomföras. (Thåström O, 1999)

4.4 Förfrågningsunderlag

När en beställare har annonserat om att de vill att entreprenörerna skall räkna och lämna anbud på sitt projekt måste de bifoga ett förfrågningsunderlag. När ett projekt skall upphandlas som en totalentreprenad finns det ofta arkitekt ritning för plan och fasader vilket gör att ritningarna inte är ritade i detalj. När ett projekt skall handlas upp som en generalentreprenad skall underlaget vara komplett och innehålla en teknisk del, ritningar och beskrivningar på den blivande byggnadens utseende samt hur projektet skall genomföras.

Det ska finnas med ett dokument som kallas för AF-delen, som är administrativa föreskrifter. AF delen är en tjänst som Svenska byggtjänst tillhandahåller för att skapa en gemensam standard. AMA AF är gemensamt för alla indelningar av entreprenörer. Innehållet är allmänt orienterat och behandlar upphandlingsföreskrifter, entreprenadföreskrifter. Varje entreprenad som upphandlas bör anpassa de administrativa föreskrifterna till sin egen verksamhet. (Svenska byggtjänst, 2011) En sak som är viktigt när en beställare tar fram detta handlingar är att det är tydligt formulerat för att undvika missförstånd och delade meningar.

4.5 Entreprenadformer

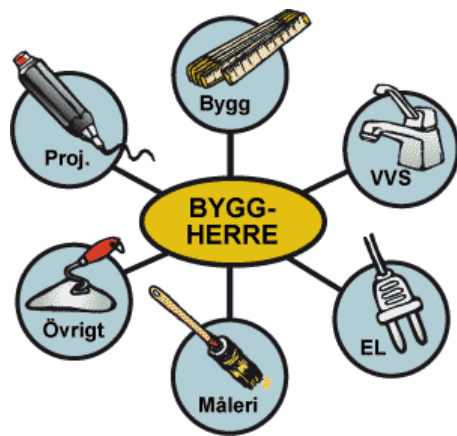
Vid upphandling finns det några olika entreprenadformer att välja mellan, nedan beskrivs några av de vanligaste formerna samt några för- och nackdelar med dessa. Det finns olika varianter på dessa former som kan användas. Rapporten berör i

huvudsak totalentreprenaden men för att förstå hur de olika entreprenadformerna hänger samman redovisas här delad och general- entreprenad också.

4.5.1 Delad entreprenad

Vid en delad entreprenad ingår byggherren avtal med flera företag som blir ansvariga för olika delar av bygget. Entreprenörerna har inget avtal med varandra och byggherren har ansvar för att arbetet blir samordnat. Ibland kan en av dessa entreprenörer utses till huvudentreprenör och där igenom få ansvara för samordningen på arbetsplatsen och även ansvara för att vissa hjälpmedel som bodar och ställningar finns på plats. Samordningsansvar ligger annars på byggherren.

Denna entreprenadform kräver en stor arbetsinsats av byggherren och dessutom mer omfattande kunskaper inom projektering och byggnads administration. Fördelarna med denna form är att byggherren i större utsträckning kan bestämma vilka entreprenörer han vill ingå avtal med och har ett större inflytande på slutresultatet än i de andra formerna. (Nordstrand, U 2000)



Figur 3. Stuktur för en delad entreprenad. (Mittbygge, 2011)

4.5.2 Generalentreprenad

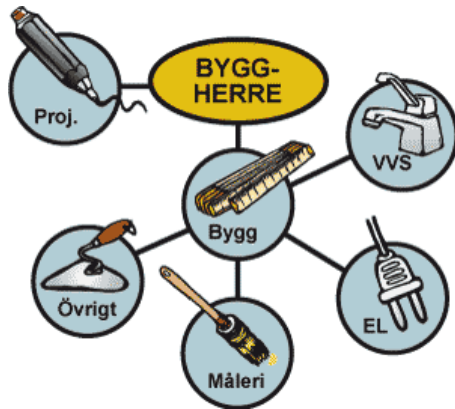
I en generalentreprenad har byggherren ansvar för projekteringen och tar fram bygghandlingar som bygglov, ritningar, beskrivningar och AF-delen. Det vanligaste är att anlita konsulter för att ta fram bygghandlingarna.

Byggherren ingår sedan ett avtal med ett byggföretag för att utföra arbetet. Byggföretaget har sedan ansvar för att handla upp tjänster av leverantörer och underentreprenörer. Vanligtvis ansvarar byggföretaget för samordningen på arbetsplatsen. Byggherren är ansvarig för att alla bygghandlingar är korrekta, det krävs att byggherren har goda kunskaper och erfarenhet.

Regelverket AB 04 *Allmänna bestämmelser för byggbranschen utgivet år 2004* som reglerar ansvar i avtalen som handlas upp som generalentreprenader. När en beställare väljer att handla upp projektet i generalentreprenad form krävs utförliga handlingar. Om handlingarna skulle vara slarvigt gjorda finns en skyldighet från entreprenören att

inte belasta anbudet med saker som inte står i handlingarna. Även om det skulle var ett uppenbart misstag från beställarens sida.

Ritningar som vanligtvis är redovisade är mark, arkitekt, konstruktion, rör, ventilation samt el. För att göra underlaget tydligare görs också beskrivningar till mark, byggnads, rums, rör, ventilation, el och AF delen. (Nordstrand, U 2000)



Figur 4. Stuktur för en generalentreprenad. (Mittbygge, 2011)

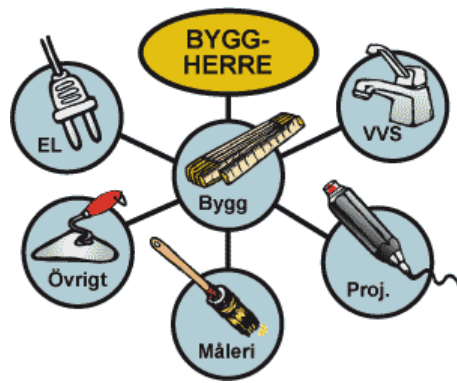
4.5.3 Totalentreprenad

Vid en totalentreprenad har byggherren endast ett avtal med ett byggföretag som genomför projektering efter byggherrens funktionskrav och som sedan utför byggnationen. Byggföretaget köper vanligtvis vissa tjänster av underentreprenörer. Detta är en enkel form för byggherren då han endast har avtal med en part som även ansvarar för att hela bygget utförs på korrekt vis. En annan fördel är att bygget kan starta innan all projekteringen är klar. Byggherren är dock begränsad i hur mycket han kan påverka projektet då projekteringen ligger hos entreprenören. (Nordstrand, U 2000)

När ett projekt skall upphandlas som en totalentreprenad finns det bara arkitekt ritning för plan och fasader vilket gör att informationen inte är detaljerad. I processen kontaktas konstruktören i ett tidigt skede. Konstruktör får i uppgift att uppskatta hur mycket armering som behövs. Kalkylatorn kan då få uppgifter som kilo/m² och byggdel att räkna på.

Det är rambeskrivning som reglerar dem tekniska detaljerna för ritningarna som entreprenören ska projektera efter. I rambeskrivningen finns informationen om energi krav, U-värden på väggarna, hållfasthets klass, ljudklasser och brandklasser mm. Entreprenörens uppgift blir att redovisa lösningar som ska uppfylla den funktion som projektet är avsedd för samt de tekniska kraven.

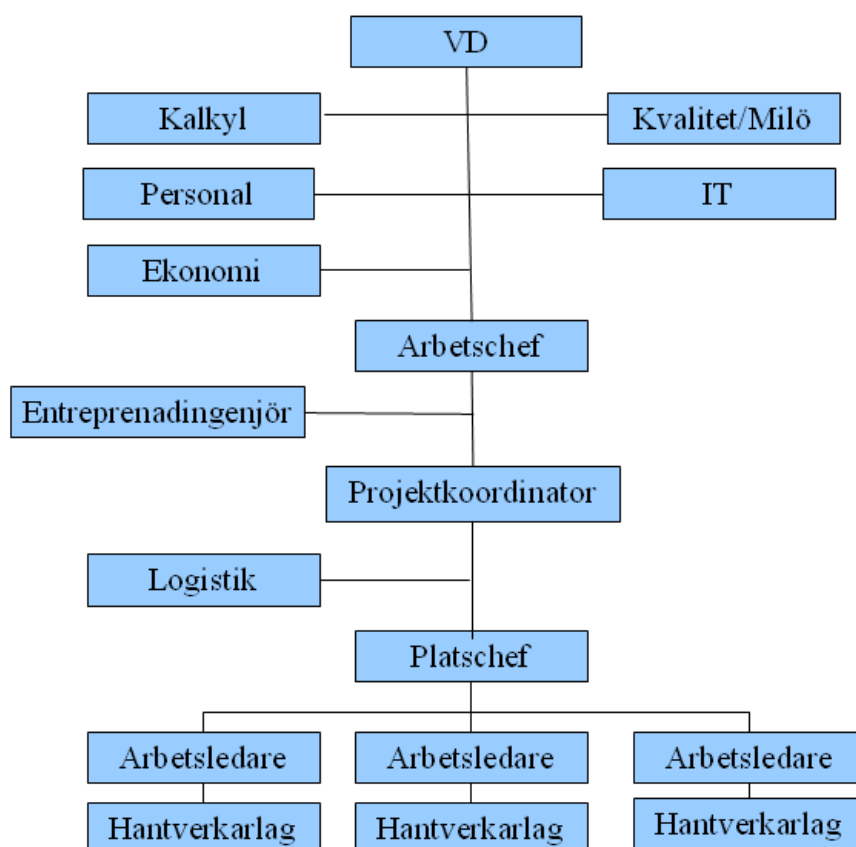
Regelverket ABT 06 *Allmänna bestämmelser för totalentreprenader som är utgivet år 2006* reglerar bland annat ansvarsfördelning för entreprenaden när avtalet skrivs mellan beställare och entreprenör. När en entreprenör lämnar in anbudet skall det finnas med förslag på tider för byggstart och färdigställandet. Det skall även finnas med en kortfattad teknisk beskrivning av objektet samt pris på den totala kostnaden.



Figur 5. Struktur för en totalentreprenad. (Mittbygge, 2011)

5 Roller hos en byggentreprenör

För att arbetet ska fungera mellan alla aktörer inom entreprenaden krävs att det finns en tydlig fördelning av ansvar, processer och informations hantering inom företaget. Kapitlet är en beskrivning av vad de olika rollerna arbetschef, kalkylchef, projektkoordinator, entreprenadingenjör, platschef, arbetsledare samt logistiksamordnare innebär. Nedan visas ett organisationsschema för Tuve bygg. Kapitlets innehåll är ett resultat av författarnas intervjuer.



Figur 6. Organisationsschema för Tuve bygg.

5.1.1 Arbetschef

Att vara arbetschef är en roll med mycket ansvar och stor variation på arbetet. Många gånger är det arbetschefen som är ombud och representant för företaget. En av hans arbetsuppgifter är att vara uppdaterad på pågående och kommande upphandlingar som kan vara av intresse för företaget.

Företaget använder sig av tjänsterna Byggfakta och Sverige Bygger för att få information om vad som händer på marknaden. Detta är två nätbaserade tjänster riktade mot beställare och entreprenörer. Båda dessa tjänster är kommersiella och ger användaren möjligheten att i sin användare bestämma vilka sorts projekt som är av intresse. Det finns en hemsida som är till för alla, adressen är www.upphandlingar.nu Sidan är en marknadsplats för offentlig upphandling inom Göteborgstad och de kringliggande kommunerna.

En annan av arbetschefens arbetsuppgifter är att i ett tidigt skede av projekten träffa och hålla kontakt med beställaren. Arbetschefen är ansvarig för de anbud som lämnas. Rollen innebär också ansvar för upphandlingar de kontrakt som avtalas och övergripande ansvar för projektets genomförande. När projektet handlas upp som totalentreprenad ska även en projektering genomföras. När produktionen startar i projekten finns också ett visst personalansvar.

5.1.2 Kalkylchef

Kalkylchefens arbetsuppgifter är att ha övergripande ansvar för de som jobbar på kalkylavdelningen. Arbetsuppgifterna är att räkna på jobb, arbetar fram olika ramavtal med leverantörer. Det är oftast kalkylchefen som ansvarar för att sammanställa anbudskalkylen innan anbudet ska lämnas till beställaren. Kalkylavdelningen stödjer de olika arbetscheferna och räkna på många olika typer av objekt.

5.1.3 Projektkoordinator

Rollen som Projektkoordinator handlar om att stötta platschefen med en del av det administrativa arbetet. Projektkoordinatorns arbetsuppgift är att sitta med i anbudsprocessen och ta fram alla kostnader som finns i omkostnadskalkylen. Omkostnadskalkylen innehåller alla resurser och hjälpmedel som behövs för att producera projektet. För att kunna uppskatta de olika resurserna skapas en tidplan. Från tidplanen kan information om resurser och hjälpmedel hämtas.

Det går att göra tidplaner med olika metoder. Projektkoordinatören arbetar med erfarenhetsvärden och cykeltider för olika moment. Exempel på detta är att det tar ungefär 10 arbetsdagar att göra ett bjälklag med väggar vid en stomresning. En nackdel med denna metod är att den person som jobbar med detta måste ha många års erfarenhet av branschen för att kunna göra tillräckligt många observationer för att ha en bra känsla för ungefärliga tider.

Under den tiden som upphandlingen sker ligger arbetet vilande. Om det visar sig vara Tuve Bygg som vunnit anbudsgivningen kommer det att starta en projektering. Parallellt med det kan projektkoordinatören starta arbetet med att fastställa produktions handlingar, korrigera tidplan och förbereda för en start av produktionen.

Projektkoordinatören är med i starten av byggprojektet, och lämnar därefter över byggarbetsplatsen till platschefen. Platschefens roll blir då att följa de handlingar som projektkoordinatören har förberett. Efter att produktionen är överlämnad till platschefen kan projektkoordinatören arbeta med att följa upp ekonomin och produktions timmar samt material åtgång. I slutet av produktionen gör projektkoordinatören en stor arbetsinsats med att hämta in all dokumentation som skall lämnas in till beställaren, exempel på dessa dokument är egenkontroller och produkt informations underlag för slutbesiktning.

Positivt med rollen som projektkoordinator är att tidigt i processen kunna dra lärdomar av produktionen och ständigt arbete med förbättringsarbetet. Att alla platschefer ska kunna driva produktionen på samma sätt gör att det går att standardisera arbetet. Ett exempel på detta är att företaget arbetar mot en långsiktig

relation med olika leverantörer för byggmaterial, ställningar och maskinuthyrning som alla projekt använder.

5.1.4 Entreprenadingenjör

Entreprenadingenjörens arbetsuppgifter är till att börja med att vara delaktig i anbudsgenomgångarna då utvärdering av kalkylen sker. I detta skede av processen finns möjlighet att kunna läsa in sig på projektet och då finns också möjlighet att påverka om något är oklart eller behöver ändras.

När projektet har blivit upphandlat skiljer sig processen beroende på vilken entreprenadform som projektet är upphandlat i. När kontraktet är en generalentreprenad blir arbetsuppgifterna att handla upp och skriva avtal med underentreprenörer och jobba med inköp av material till projektet. När projektet har blivit upphandlat som totalentreprenad blir arbetsuppgiften samma som i en generalentreprenad plus att samordna projekteringen till färdiga bygghandlingar.

Arbetet är som mest intensivt när projektringen sker och produktionen ska starta. När produktionen har kommit igång handlar arbete om att göra prognoser var 4:e månad som är en ekonomisk avstämning av projektet. Roll blir också att vara en stödfunktion till medarbetarna i produktionen.

5.1.5 Platschef/Arbetsledare

Platschefen och arbetsledarna ansvarar för produktionen och samordningen mellan underentreprenörer och egna hantverkare. Platschefen skall förbereda och planera kommande moment ungefär sex månader in i framtiden. Arbetsledarna skall fokusera på de kommande fyra till åtta veckorna.

Det finns många anledningar till att rollen som projektkoordinator har skapats. En av dem är att kunna avlasta platschefen med vissa arbetsuppgifter. I många fall ska platschef vara duktig på att planera, styra produktionen och sköta många administrativa uppgifter. Vilket gör att arbetsbelastningen för platschefen kan bli väldigt hög. Då kan det vara effektivare att ha en platschef som är duktig på att styra produktionen.

Det kan ibland bli så att platschefen ska avsluta produktionen, sammanställa och utvärdera projektet för att kunna lämna över det till byggherren samtidigt som arbetsuppgiften om att starta nästa byggprojekt ska genomföras. Till att börja med handlar det om att skapa tidplan, kvalitet och miljödokument, APD plan, arbetsmiljöplaner. Det kan bli så att platschefen ska uppfinna hjulet varje gång ett projekt startar. Där olika problem som logistik och materialförsörjning kan bli ett onödigt stort problem. Olika tillstånd ska införskaffas för produktionen till exempel elförsörjning.

5.1.6 Logistksamordnare

Logistksamordnaren arbetar med logistksamordningen i produktionen. Anledningen till att denna roll finns är att kunna avlasta platschef och arbetsledare. Logistiksamordnaren är ansvarig för att materialförsörjningen fungerar för produktionen och det är han som ansvarar för kontakten mot leverantörer. Många leveransdatum fastslås

flera månader i förväg. Detta blir då viktigt att jobba mot att det fungerar. Logistiksamordnaren arbetar normalt i flera projekt samtidigt.

6 Arbetsprocessen på Tuve bygg

Totalt är det ungefär 3-4 personer från Tuve bygg som är delaktiga i arbetet med att ta fram en anbuds kalkyl för en Totalentreprenad. Medarbetare som är involverade har olika arbetsuppgifter och bidrar med sin kunskap för att räkna på nya projekt. Detta kapitel beskriver hur arbetet hänger samman och vilka som är ansvariga och delaktiga i arbetet med anbudet. Informationen i detta kapitel är inhämtad från intervjuer med medarbetarna från Tuve bygg.

6.1 Planering av anbuds kalkylen

För att hålla en kontinuerlig uppdatering av vad som händer på marknaden anordnas i början av varje vecka ett övergripande möte där VD, arbetschefer och kalkylchefen, och den medarbetare som är marknads ansvarig deltar. Detta möte är övergripande för hela företaget. Under mötet diskuteras vilka projekt som företaget har lämnat anbud på, pågående arbete, kommande förfrågningar och bevakning av projekt som kan vara av intresse.

De olika arbetscheferna är ansvariga för olika typer av projekt. När beslut har fattats om att räkna på ett bostadsprojekt utses en arbetschef som är ansvarig för det projektet. Den ansvarige utser sedan en kalkylorganisation och en kalkylansvarig som har ansvar för projektet. För att kunna jobba vidare behöver de berörda ta del av förfrågningsunderlaget som ofta består av en teknisk del som innehåller ritningar och beskrivningar samt en AF- del.

När alla har hunnit läsa förfrågningsunderlaget anordnas ett anbudsstartmöte. Kalkylavdelningen är ansvarig för Nettokalkylen, offerter för material inköp och underentreprenörer samt att göra den slutliga sammanställningen av hela kalkylen. Nettokalkylen innehåller allt material som byggs in i projektet för att skapa byggnaden. Detta är de arbetet som Tuve bygg gör själv som exempelvis betong- och snickararbetet. Projektkoordinatören ansvarar för att göra omkostnads kalkylen. Omkostnads kalkylen innehåller de resurser och hjälpmedel som behövs för att genomföra byggnaden.

Det är arbetschefen som är anbudsansvarig, vilket betyder att han är ansvarig för sammanställningen av anbudet. Annan information som ska ingå är företagets uppgifter är vem som är ombud, projektansvarig, kvalitetsansvarig och miljöansvarig samt referenser. Det ska även finnas en bilaga med en företagspresentation, referensprojekt, beskrivning av kvalitet och miljösäkringssystem.

Förutsättningar som diskuteras innan anbud skall lämnas på ett projekt är, Vad är det för projektet tid? vad är det för entreprenadform? Vem är det som är beställare? Vad finns det för risker och möjligheter med projektet? Beslut tas om arbetet med mängder ska göras av egen personal eller om det arbetet ska köpas in beroende på vilken arbetsbelastning som personalen på kalkylavdelningen har.

6.2 Kalkyldata

Största delar av kalkylen är uppbyggd av kalkyldata där arbetet handlar om att hämta information om mängder och priser. I Netto kalkylen ingår allt arbete som Tuve bygg gör exempel på detta är betong- och snickararbetet. Två olika typer av offerter ligger till grunden för mycket information, en material offert och offert för alla tjänster och underentreprenörer.

En stor del av anbudet är att mängda och göra förfrågningar på kostnaden för material och underentreprenörer. Arbetsordningen för att hämta in kalkyldata är att börja med att göra underlag för alla förfrågningar eftersom det tar tid att få tillbaka svar på offerterna. Förfrågningsunderlaget är samma ritningar och beskrivningar som beställaren har tillhanda hållit. När förfrågningsunderlaget är iväg skickat till leverantörer och UE startar arbetet med att hämta mängder till nettokalkylen.

6.2.1 Offerter för material och underentreprenörer

60 procent av kalkylen är inköp av material och under entreprenörer. För att göra en bedömning på vad varje kategori kommer att kosta görs en sammanställning av vad som efterfrågas i underlaget. Sedan skickas ett förfrågningsunderlag till ett antal materialleverantörer som gör en bedömning på om dem kan leverera varorna och vad det skulle kosta. Arbetet med förfrågningsunderlaget sker i en stor omfattning då alla olika komponenter till exempel skåp, dörrar och fönster skall skickas till ett antal leverantörer. Samma process sker för att kunna handla upp alla underentreprenörer som målare, golv, kakel, plåtslagare med flera. Vid en totalentreprenad behöver även konsulter som skall medverka tillfrågas.

Det är viktigt att i ett tidigt skede av projektet kunna se alla utgifter som kommer att påverka slutsumman. Ett exempel på detta är att Tuve bygg arbetet fram en modell där leverans av material sker in i lägenheterna. Detta har skett i samarbete med en materialleverantör där leverantören ansvarar för att packa varorna lägenhets vis och transportera in dessa. Detta är en tjänst som kostar extra men som underlättar arbetet på plats.

När materialleverantörerna har lämnat pris på förfrågningsunderlaget startar arbete med att sammanställa underlaget för att kunna avgöra vilken leverantör som är bäst. Det går inte alltid att förlita sig på att det lägsta priset är bäst därför "nollas" alla offerter för att noggrant gå igenom så att alla detaljer från förfrågningsunderlaget är med. Många leverantörer skriver reservationer på sina produkter som är viktigt att ta ställning till. Detta är ett arbete som är en viktig del av kalkylen och som tar mycket tid.

6.2.2 Mängder

För att kunna göra en nettokalkyl hämtas mängder i m² och löpmeter från ritningar och beskrivningar. Mängderna sammanställs till en mängd förteckning som omfattar ungefär 3000 poster i ett normalt byggprojekt (Thåström O, 1999). För att få en bra ordning på arbetet görs mængningen av byggdelarna i en logisk ordning där arbetet med mängderna görs i den ordning som man bygger i verkligheten. Arbetet startar i botten på konstruktion och sedan räknas varje del från grund, platta på mark och

sedan går man uppåt i huset. Mängningen görs med skalstock och eller en planimeter. En planimeter är redskap som används för att mäta en yta genom att följa omkretsen på ritningar och kartor (Nationalencyklopedin 2011) I dag görs kalkylnoteringar som alla i projektet kan gå in och läsa där kalkylatorn skriver om det är något som behöver beaktas i handlingarna. Mängdningsarbetet är ett viktigt jobb där personalen som mängdar behöver ha mycket kunskap och erfarenhet för att kunna se fel och brister i förfrågningsunderlaget som kan bli till problem senare.

Ett problem som skall beaktas är att det är skillnad mellan teoretisk mängd och den verkliga mängden. För att lösa detta lägger man till ett par procent för spill. I dag arbetar Tuve bygg med Bidcon där man bygger upp egna recept för varje byggdel. Dessa recept är något som kan sparas och återanvändas i andra projekt.

Det kan finnas vissa handposter som man får uppskatta utan att veta exakt. Till exempel kan det vara en plåtdetalj som behövs, men plåtslagaren har inte med den i sin offert på grund av att det är ett för litet arbete. Detaljen behövs och arbetet måste utföras oavsett så då kan kalkylatorn manuellt lägga till detaljen i kalkylen.

Tuve har organiserat ett system där varje artikel och resurs är kopplat till ett konto. Det som är bra med systemet är att när produktionen har startat kan tjänstemännen göra avstämningar/prognoser. Varje konto kontrolleras och jämförs med den verkliga förbrukningen. Exempel på detta är att det i ett tidigt skede av projektet uppskattas en kostnad för köp av fönsterbänkar för X antal kronor. Vid avstämningen kan det visa sig att utfallet istället är Y antal kronor.

För att bestämma ett pris på hur mycket hantverkarna kommer att kosta räknas arbetstid fram genom att multiplicera alla mängder med enhetstider. Dessa tider jämförs med produktionstidplanen vid sammanställningen av kalkylen. Det som är svårt är att enhetstiderna anger inte hur momentet ser ut praktiskt, till exempel en vägg utan fönster och dörrar kommer att gå snabbare att genomföra. Tillskillnad från en vägg med fönster och dörrar där extra arbete krävs för att anpassa dörrhåll och fönsterhåll till ritningen. Därför gör kalkylatorn en uppskattning om extra tid för dörr och fönster hål.

6.3 Omkostnadskalkyl för produktion

En omkostnadskalkyl innehåller alla resurser och hjälpmedel som behövas för produktionen. Vid inlämning av anbud bifogar företaget en logistikplan för yttre och inre materialförsörjning och en produktions tidplan för att förtydliga hur man tänker genomföra produktionen. Projektkoordinatörn säger att om slutsumman för ett projekt blir högre än beräknat beror det oftast inte på material kostnader utan på att resurstimmar och omkostnader avviker från kalkylen.

För att kunna göra en bedömning av vad saker kommer att kosta behöver det finnas kunskap om varaktighet på vissa moment. För att uppskatta dessa skapas en produktionstidplan. Produktionstidplanen är uppbyggd på erfarenhetsvärden. Exempel på detta är att momenten är uppskattade för varje vecka där till exempel stomresningen är uppskattat i antal våningar per vecka. Därefter görs en bedömning av antal hantverkare för att få ett underlag för bemanning av projektet.

Produktionstidplanen jämförs vid genomgång av kalkylen. I samband med detta arbete skapas en indelningen av projektet där man delar in huskroppen i olika delar.

Nästa steg är att ta fram två logistik planer en för det yttre och en för det inre arbetet. Logistik plan är en annan benämning på vad som tidigare benämns APD-plan (Arbetsplats disposition). I det inre arbetet ingår det att lösa transport vägar för material med gipsvagnar och palldragare. Att planera på detta sätt påverkar konstruktörens arbete då han i ett tidigt skede behöver dimensionera för provisoriska dörröppningar. När det är en totalentreprenaden blir det lättare att styra detta upplägg.

När de här dokumenten har tagit fram kan beslut fattas om till exempel hur många hissar, klätterställningar som behövs och informationen från tidplanen säger hur länge de kommer att behövas. I ett tidigt skede funderar man på vad kranen ska ha för kapacitet, genom att analysera det tyngsta byggelementet. Utifrån denna information skickar man en offertförfrågning till dem som hyr ut utrustning.

Fler saker som ska ingå i en omkostnads kalkyl är kostnad av elförsörjning för alla maskiner. Tillfällig värme under den tid då de inte finns tillgång till det permanenta värmesystemet. Sopor är en sak som räknas med nyckeltal, en enhet per lägenhet. För att skilja på vissa arbeten finns även en post som är omkostnadstimmar där ingår städning, kranförare, vintertäckning. För att räkna fram antal städtimmar och täcktimmars använder man ett nyckel tal som gångras med antal BOA. Att göra omkostnadskalkylen med tidplanen tar ofta en till två veckor.

6.4 Sammanställning av anbudskalkylen

Inför varje anbud som skall lämnas på ett projekt gör Tuve bygg ett gemensamt besök på den blivande arbetsplatsen, för att kunna se om det är någonting som bör beaktas men som inte framgår av förfrågningsunderlaget.

Innan anbudet ska lämnas genomförs ett avstämningsmöte där de berörda har en genomgång. Den kalkylansvarige ansvarar för att alla delar av kalkylens har sammanställas. För att sedan kunna göra en slutgiltig beräkning av den totala kostnaden lägger man till ett antal procent för overhead kostnad och vinst.

Som arbetet är i dag så görs det två olika beräkningar för antal produktionstimmar genom två metoder. Den ena beräkningen gör kalkylatorn genom att gångra mängder med enhetstider. Den andra metoden gör projektkoordinatören genom att utgå från cykeltider och referens värden. På avstämningsmötet jämförs dessa siffror och om de inte stämmer överens finns möjlighet att diskutera vad som saknas.

Det är 3-4 medarbetare som totalt är involverade med kalkylarbetet för bostadsprojekten. Totalt kostar det ungefär 250 000-300 000 kronor att räkna på en kalkyl. När projekten är i Totalentreprenadform är konstruktören inblandad innan anbud lämnas för att ta fram ungefärliga uppgifter på armering samt förslag på grund konstruktion beroende på hur marken ser ut.

När det har blivit klart att Tuve bygg är det företag som byggherren vill anlita sker en upphandling. Vid tillfället då kontrakt skall skrivas justeras Anbudskalkylen om till en kontraktskalkyl där man kan göra eventuella justeringar om det är något som har tillkommit eller avgått i projektet under tiden.

6.5 Projekteringsprocessen

När kontraktet är en generalentreprenad är projekteringen gjord innan entreprenören är upphandlad. När kontraktet är en totalentreprenad har entreprenören ansvar för att utföra projekteringen.

Det är entreprenadingenjören som är ansvarig för samordning av projekteringen som ska leda till färdiga bygghandlingar. Parallellt med att detta arbete startar upphandling av underentreprenörer, material och annat som behöver inhandlas till exempel delarna av stomsystemet. Vanligtvis pågår projekteringen under 4-6 månader innan produktionen kan starta. Denna tid varierar beroende på projektets storlek och komplexitet.

Projekterings möten sker varannan vecka. Mötena är till för att avrapportera vad konsulterna har arbetat med mellan mötena. Det sker också arbetsmötena fortlöpande där entreprenadingenjören jobbar med exempelvis arkitekten eller installatören. Tanken är att vid dessa möten kunna diskutera detaljer som inte alla behöver lyssna på. De flesta projektörer arbetar i 3D modeller när de projekterar och samordningen av ritningarna sker på ritningar i 2D.

En entreprenör har fler möjligheter att titta på olika tekniska lösningar när projektet har blivit upphandlat i totalentreprenad form. Ofta studeras olika lösningar som till exempel fasader eller tak konstruktioner. Ibland kan det vara så att arbetsplatsens förutsättningar avgör vilken produktionslösning som kan genomföras.

Allt eftersom handlingarna blir klara i detalj och projekteringen går framåt mängdas allt i detalj och regleras för att bli en Produktions kalkyl.

6.6 Produktionsuppföljning

När kontraktet för entreprenaden är skrivet och förändringar har reglerats upprättats en produktionskalkyl. Produktionskalkylen är mer detaljerad än den ursprungliga kalkylen och företaget har arbetat med ett system där varje byggdel hör ihop med ett konto. Produktionskalkyl är den handling som platschefen och de andra medarbetarna skall försöka följa.

Var fjärde månad görs en prognos som är en ekonomisk avstämning av produktionen. Här görs en uppföljning av antal resurstimmar för egen personal och kontroll på om inköpen av material med förbrukningen och underentreprenörernas arbete stämmer med den ursprungliga kalkylen. Vid stora projekt som tar flera år görs kalkyler långt innan genomförande och beroende på konjunktur kan priserna variera. Avstämningen visar om något konto avviker från produktionskalkylen.

Ofta kan det vara så att byggherren har kommit på ändringar i arbete som inte är med från början. Detta regleras i kalkylen med ÄTA- arbeten som betyder Ändring och Tilläggs arbeten. Hur detta ska skötas är reglerat i AB 04 och ABT 06. Tuve bygg anser att de är duktiga på att ha med sig ett pris som inte avviker mycket när avstämning görs.

7 Vad är BIM?

Detta kapitel är ett resultat av författarnas litteraturstudier. Informationen om hur en BIM modell skall skapas är hämtad från intervjun med Fredrik Danielsson från Liljewalls arkitekter.

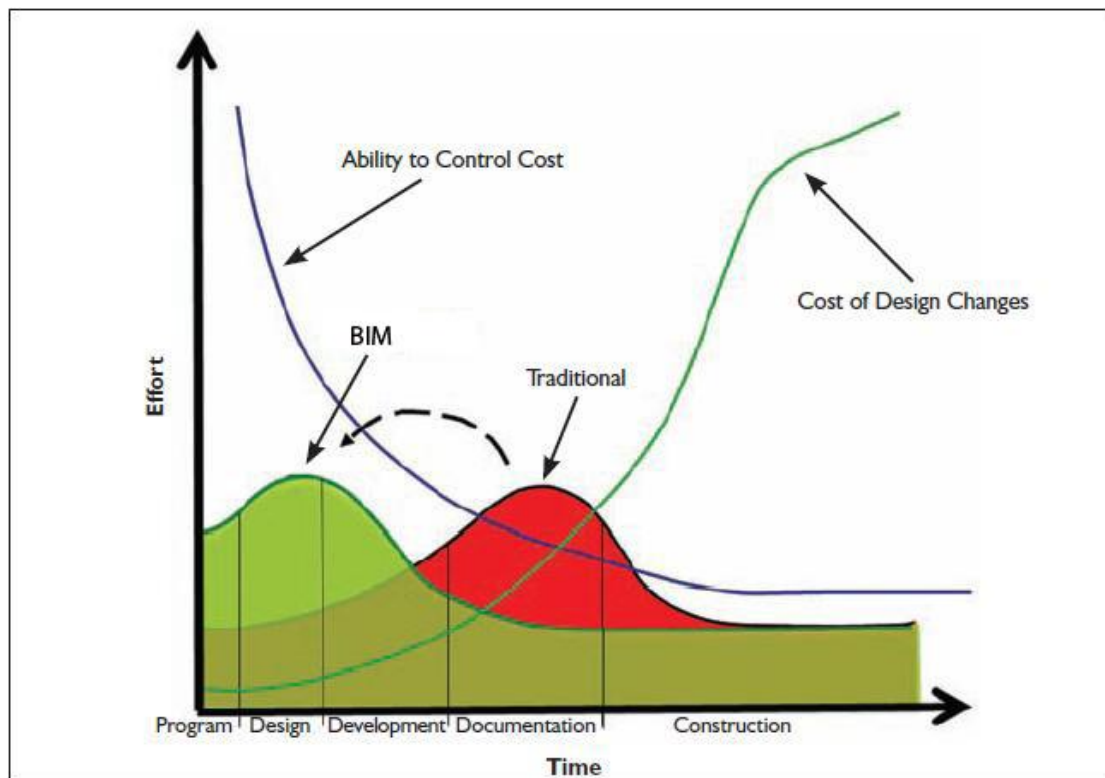
BIM är en engelsk förkortning av Building Information Modeling eller byggnads informations modellering på svenska. Med hjälp av dessa modeller blir det enkelt att presentera hur något kommer se ut för en ovan person eller en beställare. Det blir enkelt att skaffa en helhetsbild av projektet. Det finns olika definitioner av vad BIM innebär, några anser att BIM är ett verktyg för projektering och planering andra att det är ett arbetssätt för skapandet av modellen. Det finns även de som anser att BIM är föreskrifter för hur en digital modell skall brukas i byggandets olika processer. (BIM handboken, 2010)

En BIM modell är en digital 3D modell av ett projekt som innehåller mer information än en traditionell modell. I en traditionell modell eller ritning är till exempel bjälklag, fönster, väggar och tak inritade. En BIM modell är uppbyggd av objekt som representerar dessa komponenter, skillnaden är att objekten kan ges egenskaper som till exempel ljudisolering, färg och brandklass utöver mått och placering. Objekten kan även innehålla information om hur de förhåller sig till omgivande objekt till exempel hur ett fönster ansluter till vägg eller vägg ansluter till bjälklag. Nedan följer en djupare beskrivning av BIM och dess för och nackdelar. (BIM handboken, 2010)

En utveckling av BIM är VDC som är en förkortning av Virtual Design and Construction eller Virtuellt design och konstruktion. VDC är en form av implementering av BIM som fokuserar på organisation och process. VDC har sina rötter i Stanford University, Kalifornien, processen har utvecklats från BIM till VDC. Inom VDC finns ett annat begrepp ICE, som är en förkortning av Integrated Concurrence Engineering eller Integrerad Samråds Teknik på svenska. ICE är ett sätt att implementera och arbeta med BIM. Mer om ICE och dess arbetsprocess senare i detta kapitel. (Kunz J & Fischer M, 2009)

7.1 Building Information Modeling

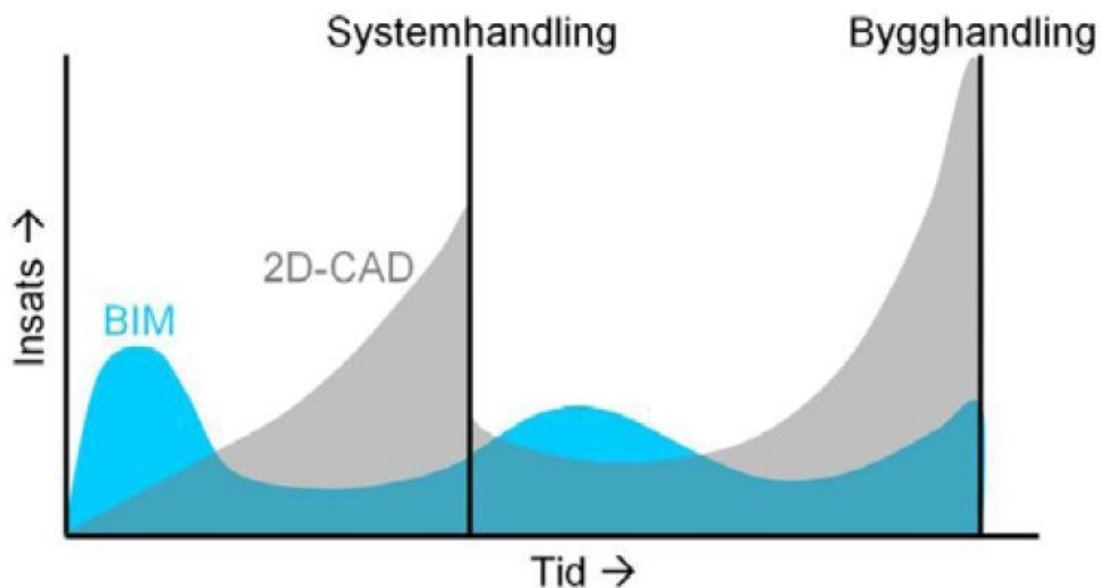
Då projektering i en BIM modell startar så skapar projektören en modell av byggnaden och eventuellt delar av dess omgivning i en 3D miljö. Andra projektörer som till exempel installation, VVS och ventilation använder sedan denna modell som en begränsning och genomför sin projektering inom dess ramar. Samtliga modeller sammanställs sedan till en gemensam modell och kan granskas i en så kallad "viewer". Projektörerna kan göra noteringar i modellen som samtliga medarbetare kan ta del av. Att arbeta med BIM utesluter givetvis inte handlingar eller ritningar i 2D men den digitala modellen är en central del av handlingarna. BIM projektering kräver att alla medverkande lägger mycket arbetstid tidigt i projektet för att skapa en så komplett modell som möjligt. Möjligheten att göra förändringar i ett projekt är både större och billigare desto tidigare de görs. Detta tydliggörs väl i diagrammet nedan.



Figur 7. Diagram över BIM projektering, traditionell projektering möjlighet att påverka och kostnad att göra förändringar. (An introduction to BIM 2011, s9).

Fördelarna med att tidigt ha en bra modell är att kollisioner tidigt kan upptäckas och åtgärdas, desto tidigare ett problem upptäcks desto enklare och billigare är det att åtgärda. Det går även att göra analyser på fler lösningsalternativ för att hitta det mest effektiva. Kalkyl kan tidigt importera mängder direkt från modellen för att göra kostnadsanalyser, denna information blir fri från tolkningar och handpåläggningar. BIM underlättar även vid utsättning, det går snabbt och enkelt att hitta de måtten som behövs och dessa blir exakta. Med rätt utrustning kan koordinater skickas från modellen till en totalstation för att underlätta utsättning och maskinstyrning. Modellen är en stor tillgång vid planeringen av produktionen då det går att koppla en tidplan till modellen som visar när och var produktionen kommer att ske, detta gör det enkelt att undvika att arbetslag kolliderar ute på arbetsplatsen och ger även möjligheten att planera in materialupplag, kranar och andra hjälpmedel. (BIM handboken, 2010)

Det finns nackdelar med BIM projektering, en av dessa är att en BIM modell kräver en stor arbetsinsats tidigt i projekteringen samt utbildad och erfaren personal för att modellen skall bli bra. Skapas modellen på fel vis eller under dåliga förutsättningar, är den ett större handikapp än hjälp. För att kunna dra nytta av alla fördelarna med BIM så krävs det förändringar i arbetsgångar och nya licenser för mjukvara, i vissa fall kan det behövas uppgraderingar av hårdvaran allt detta kan bli kostsamt. All personal som skall arbeta med modellen behöver även ha utbildning inom BIM projektering. I diagrammet nedan visas hur arbetsbelastningen vid olika tidpunkter ser ut vid traditionell planering och vid BIM. (BIM handboken, 2010)



Figur 8. Diagram över BIM projektering och traditionell projektering med avseende på arbetsinsats och tid. (Byggnads Informations Modeller för byggmästare 2010, s10).

För att samla information om hur en BIM modell skapas och används har en intervju med Fredrik Danielsson från Liljewalls Arkitekter genomförts. Fredrik berättar att det finns utförliga regler och standarder som skall följas vid skapandet av 2D handlingar, dock saknas det bra regelverk och standarder för 3D handlingar. Anledningen till detta är att 2D handlingar oftast efterfrågas av bland annat produktionen vilket gör att efterfrågan för 3D handlingar är relativt liten och reglerna för dessa inte utformade.

Vid en jämförelse mellan att arbeta med 2D handlingar och 3D handlingar anser Fredrik att det är enklare att arbeta i 2D då det är lättare att få ritningen som han vill. I ett exempel med att förändra ett bjälklag så är det enklare i 2D då endast ritningen som bearbetas påverkas, men i 3D så måste hela modellen anpassas till förändringen så att till exempel väggar ansluter mot bjälklaget. Är användaren ovan vid att arbeta med 3D kan det bli ett krävande arbete. I BIM projektering är det även så att användaren kan lagra väldigt mycket information i modellen dock används inte alltid all information och ibland är det även så att en del information förloras vid övergångar till andra filformat eller vid publicering.

Det finns företag som specialiserat sig på att utveckla verktyg för byggindustrin, Vico Software är ett av dessa företag och de har tagit fram en certifiering för just BIM modell skapande. Certifikatet innebär att en användare skall kunna arbeta fram en modell som skall fungera väl i deras plattform Vico Office, mer om denna nedan. Några saker som skiljer sig mycket från traditionell 2D projektering och Vicos BIM projektering är detaljnivån på handlingarna. I BIM modellen skall information om olika rum lagras i "zoner" och inte modelleras med inredning då detta blir för mycket information att hantera. Zoner skapas av användaren samtidigt som modellen skapas och representerar olika rum dessa kan till exempel vara badrum, kök och sovrum. Information om vad som finns i dessa rum lagras sedan i zonen och kan på så vis lättare bearbetas vid publiceringen till Vico Office.

Litterering av byggdelar brukar variera mellan olika projekt det är inget problem när 2D handlingar används, men när jobb sker mer och mer i 3D så behöver ett

gemensamt språk arbetas fram tidigt i projektet. Littereringen och att prata samma språk blir ännu viktigare när det ibland är som så att vissa användare tar lite genvägar i modellskapandet, det kan till exempel vara lättare att använda ett programs vägg verktyg för att skapa ett räcke istället för att använda sig av ett komplicerat verktyg för just räcken.

7.2 Nya sätt att arbeta med BIM

De senaste 10 åren har olika BIM-program används för att projektera. Till en början användes de som ett verktyg för att förenkla produktionen av ritningar. I dag är det en del av projektörens arbetsmetod för att skissa, konstruera och analysera en modell av det tänkta byggprojektet. Att samordna alla ritningar för att göra kollisionskontroller av exempelvis rör och installationer samt att kunna kommunicera ett helhets intryck är en viktig utveckling (Thåström O, 1999).

7.2.1 VDC

VDC är en förkortning av Virtual Design and Construction och är ett sätt att arbeta på för att kunna utnyttja BIM modeller. VDC går ut på att skapa och integrera flera olika virtuella modeller i exempelvis ett byggprojekt. All information från alla inblandade parter är lättillgänglig för alla aktörer att ta del av. VDC riktar sig främst mot de processer av byggnation som går att forma och styra som design, produktion och drift.

Begreppet VDC introducerades redan 2001 av Center for Integrated Facility Engineering (CIFE) en avdelning på Stanford Universitetet. CIFE anser att när VDC implementeras i ett projekt eller företag brukar detta ske i tre olika steg. Desto längre ett företag kommit i integreringen desto mer automatiserade blir processerna.

Det första steget kallas ”Visualisering och mått”, i detta steg skapas 3D modeller av projektet och visualisering möjliggörs. För att visualiseringen skall fungera så bra som möjligt behöver det finnas kompetens för att både tolka och utveckla informationen. Vid samarbete mellan flera olika aktörer behöver informationen vara lätt tillgänglig. Under det första steget av implementeringen utvecklas modellerna, information från flera olika modeller sammanfogas med hjälp av kommunikation mellan de inblandade aktörerna och projektets mål tydliggörs.

Steg två kallas ”Integrering”, i detta steg används datorer för att sammanfoga modeller detta arbete skall underlättas av filformatet IFC, men tydliga resultat på detta fungerar saknas. I steg två sker fler av processerna med datorns hjälp och tanken är att information skall kunna hämtas på ett effektivt sätt från modellen och sedan bearbetas med olika program för exempelvis kalkyler eller tidplaner.

Steg tre kallas ”Automatisering”, när ett företag tagit sig till steg tre skall de flesta processerna ske per automatik utan särskilt mycket handpåläggning. Företaget skall inte behöva göra någon rutin design utan kan ägna all kraft åt exempelvis tekniska lösningar. Då företaget nått hit syns drastiska öknings i effektivitet under projektering såväl som produktion. (Kunz J & Fischer M. 2009)

7.2.2 ICE

Integrated Concurrence Engineering (ICE) är ett arbetssätt som utnyttjar många av fördelarna med BIM, för att kunna utnyttja arbetssättet ICE krävs dock att företaget har förutsättningar för att skapa 3D modeller och även att sammanställa flera olika modeller från olika aktörer under projekteringen till en gemensam modell.

Grundidén med ICE är att minst en gång i veckan träffas alla aktörer som är verksamma under projekteringen till exempel arkitekt, konstruktör, installation, el och även beställare. Mötet äger rum i ett så kallat "big room" anpassat för ICE projektering, detta kontor bör innehålla ett större konferensrum med tillgång till storbilds tv eller projektor samt några mindre diskussionsrum. Tanken är att mötet inleds med att alla aktörerna berättar vad de har bearbetat sedan förra mötet därefter fortsätter arbetet som en vanlig dag på kontoret. En av fördelarna med detta arbetssätt är att alla aktörer är samlade på en plats så det går väldigt snabbt att ställa och få svar på frågor. Även beställaren sitter med på dessa möten och kan på så vis snabbt ta beslut om delar av projekteringen. De stora fördelarna med denna projekteringsform är det korta beslutsvägarna och det täta samarbetet mellan alla de olika aktörerna. (Veidekke, 2011)

7.2.3 IPD

Integrated Project Delivery (IPD) är ett begrepp grundat av The American Institute of Architects (AIA). IPD främjar ett tätt samarbete mellan alla aktörer som byggherre, arkitekt, entreprenör, ingenjör och brukare från planer om nybyggnation till drift och underhåll. Tanken med IPD är att ta till vara på kompetensen hos alla aktörer och att genom ett tätt samarbete kunna effektivisera inte bara projektering och produktion utan alla processer under hela produktens livscykel. AIA anser att det går att genomföra IPD utan BIM, men det är starkt rekommenderat att utnyttja BIM.

För att på ett effektivt sätt genomföra ett projekt enligt IPD krävs vissa förutsättningar. Viktigast av alla förutsättningar är givetvis att det finns en vilja att genomföra projektet på ett så effektivt sätt som möjligt och att samtliga aktörer ser helhetsbilden och inte enbart sin egen del av projektet. Det krävs att det tidigt finns klara mål som skall uppnås under projektet. Kommunikation inom projektet är mycket viktigt både mellan medarbetarna och i den digitala informationen. Det krävs även att projektet har de tekniska förutsättningarna för att kunna jobba med BIM. (The American Institute of Architects, 2011)

8 Vico Office

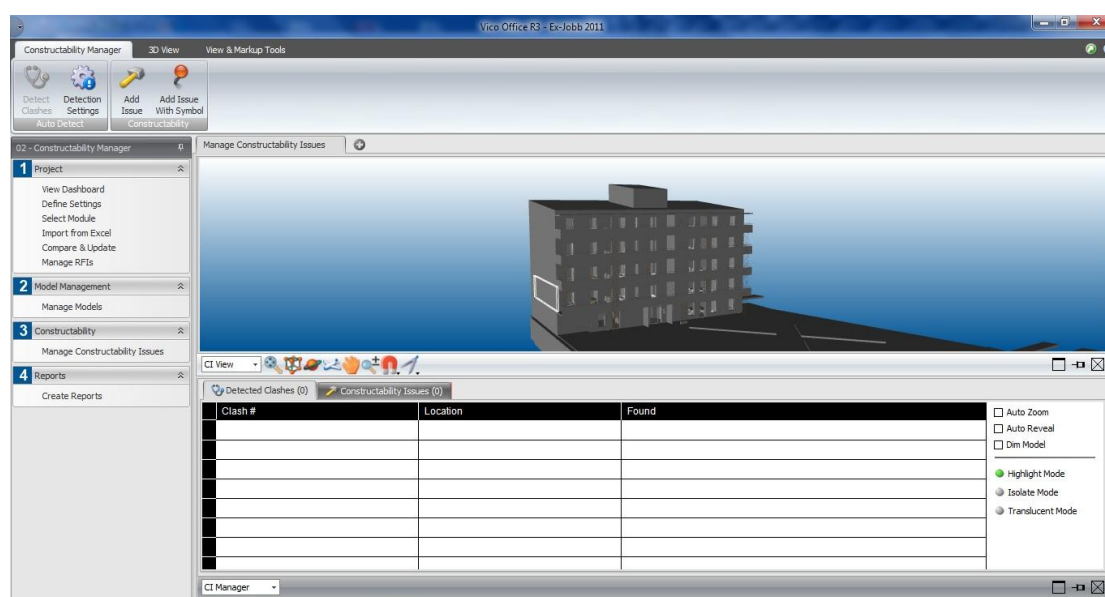
Vico Office är ett programpaket från Vico Software med alla verktyg som behövs för 5D projektering och produktion. Med 5D projektering menas att kärnan är en 3D modell som utökas till 4D när tidsaspekten adderas och 5D när även kostnad läggs till. Vico Office innehåller både en Viewer för att kunna navigera i 3D modeller och en publisher för att publicera modeller från de ledande CAD-vertygen som Revit, ArchiCAD, och Tekla. Vico Office kan även importera filer i formatet IFC (Industry Foundation Classes).

I Vico Office är det enkelt att administrera och navigera i alla pågående projekt det har även en smart versions hantering, när en ritning eller modell blivit uppdaterad ges användaren möjligheten att aktivera och arbeta med den nya versionen eller fortsätta med den äldre. Alla versioner nya som gamla finns kvar i programmet vilket gör det enkelt att upptäcka förändringar. Vico Office är uppbyggt med olika moduler som ger möjligheter att genomföra bland annat mängdtaging, kostnadsjämförelser, kalkyler, tidplanering, resursoptimering och 4D simulering. Nedan följer en mer detaljerad beskrivning av dessa moduler.

8.1.1 Constructability manager

I modulen Constructability manager kan kollisioners kontroller utföras direkt i 3D modellen, modulen rapporterar kollisioner mellan objekt och inte polygoner vilket innebär att endast en kollision rapporteras då till exempel en ventilationskanal krockar med en värmeledning. Det finns verktyg för att gruppera och filtrera kollisionerna samt för att göra noteringar, prioriterings ordningar och fördela ansvaret för kollisioner.

Tillverkaren rekommenderar att användaren går igenom alla rapporterade kollisioner manuellt för att upptäcka eventuella missar. När detta är gjort skapas en rapport automatiskt i programmet som sedan kan vidarebefordras. (Vico Software, 2011)

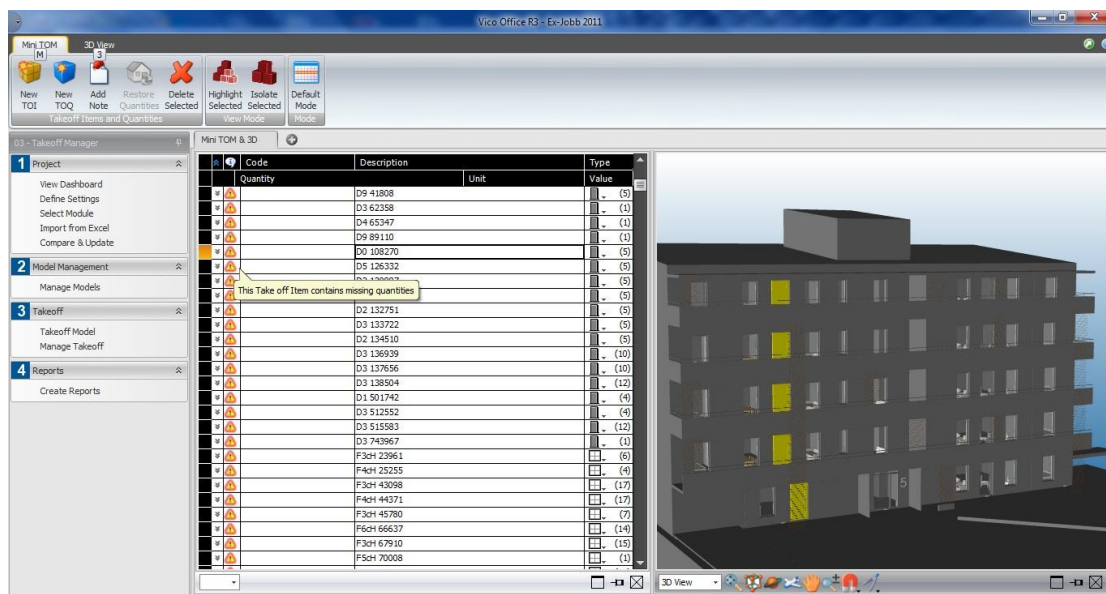


Figur 9. Skärmdump från Vico Constructability manager.

8.1.2 Takeoff manager

Takeoff manager är Vico Softwares mängdningsmodul som hämtar mängder direkt från den publicerade 3D modellen, den rapporterar fel vid mängdningen och hjälper till att hitta och markerar dessa i modellen. Modulen presenterar mängderna i ett kalkylblad, markeras en post i kalkylbladet markeras motsvarande post i modellen vilket underlättar uppföljning avsevärt. Om modellen är platsnedbruten så redovisas mängderna för varje plats. Vid en uppdatering av modellen uppdateras automatiskt alla mängder.

Vid behov finns möjligheten att manuellt lägga in mängder i kalkylen antingen som komplettering eller för att skriva över felaktiga mängder från modellen. (Vico Software, 2011)



Figur 10. Skärmdump från Vico Takeoff Manager.

8.1.3 Cost planner

I modulen Cost planner får användaren tillgång till ett kraftfullt kalkyleringsverktyg som har Microsoft Office Excel som förebild. Detta är ett bekant system för många användare och enkelt att anpassa sig till. Modulen är direkt kopplad till Takeoff manager och hämtar automatiskt in mängder där ifrån. Görs förändringar slår de igenom även i kalkylen. Kalkylen har en hierarkisk uppbyggnad som kan expanderas för att få en större insyn om vad de olika posterna innehåller.

Modulen ger stöd för recepthantering, användaren kan antingen skapa nya recept direkt i modulen eller importera recept från andra projekt. Cost planner ger möjligheten att enkelt och snabbt jämföra olika tekniska lösningar för att hitta den mest lönsamma ur både tid- och kostnadsperspektiv, de olika lösningarna kan sparas i olika versioner av kalkylen och enkelt jämföras. Det går att successivt få ut kostnader för projektet allt efter som fler detalj lösningar blir färdiga, användaren kan även göra påslag för till exempel vinst och OH kostnader på hela eller delar av kalkylen. (Vico Software, 2011)

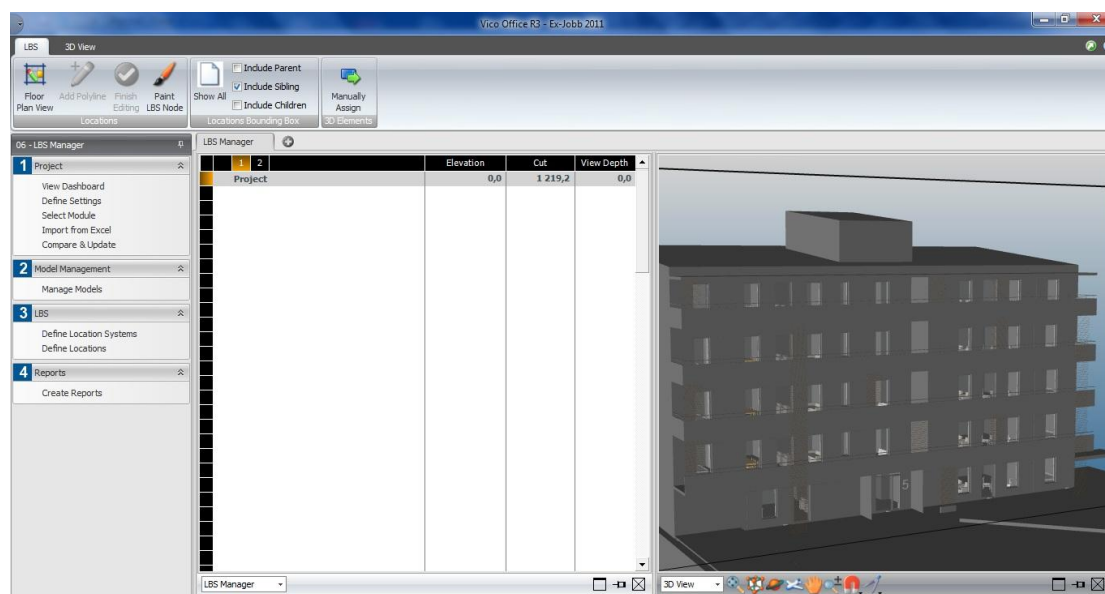
8.1.4 Cost Explorer

Vico Softwares Cost Explorer låter användaren på ett enkelt och överskådligt vis utforska hela kalkylen och jämföra olika versioner av kalkyler. Kalkylen presenteras i en enkel trädstruktur som är enkel att följa, expandera och minimera för att kunna detalj nivån. Kalkylen är direkt kopplad till modellen vilket ger möjligheten att markera en post i kalkylen, modulen markerar därefter dess mängder i den 3-dimensionella modellen. Med enkla färgkoder och symboler visar modulen var kalkylerna avviker från varandra, vilket gör det enkelt att jämföra till exempel olika tekniska lösningar. (Vico Software, 2011)

8.1.5 LBS manager

LBS är en förkortning av Location Breakdown Structure. I modulen kan användaren skapa vånings- och platsindelningar i modellen. Modulen kan hantera många olika indelningar samtidigt, denna funktion gör det enkelt att skapa olika indelningar för olika arbetslag eller för att jämföra olika platsindelningar och se vilken som genererar det bästa resultatet. Oavsett hur indelningarna görs kommer ursprungsmodellen att vara intakt vilket ger fler möjligheter jämfört med om arkitekten skulle göra dessa indelningar när modellen skapas.

Att bryta ner projektet i mindre delar är ett viktigt steg för att kunna utnyttja Vico Office alla moduler till fullo och att optimera produktionen. Etapp indelningen gör det enklare att planera arbetsflödet i produktionen då användaren kan planera in var de olika arbetslagen skall befinna sig vid samma tidpunkt så att arbetet skall flyta utan störningar. Delningen förenklar även vid planering av material flöden och inköp. (Vico Software, 2011)



Figur 11. Skärmdump från Vico LBS manager.

8.1.6 Schedule planner

Schedule planner ger möjligheten till att göra riskanalyser av en tidplan. Användaren ställer upp en riskmatris med egna rubriker som till exempel risk för sen start, risk för

att aktiviteter tar längre tid än planerat på grund av väderförhållanden, risk att underentreprenör inte klarar av att leverera. Med dessa data som grund gör sedan modulen simuleringar med alla olika scenarion och presenterar resultatet i en graf som är enkel att följa. Efter att ha granskat grafen kan användaren göra de förändringar som behövs för att minska riskerna för att bli försenad med projektet och därefter göra nya simuleringar. (Vico Software, 2011)

8.1.7 Vico Control

Vico Control är ett kraftfullt planeringsverktyg. Control stöder både gantt planering och flowline. Tack vare gantt stödet kan många användare känna sig trygga i systemet, men för att utnyttja modulens fulla potential bör flowline planering tillämpas. Flowline har sina rötter i ett av byggindustrins mest effektiva byggen nämligen Empire State Building. Redan 1932 restes denna 102 våningar höga byggnad på dryga 12 månader. Något som många skulle anse omöjligt med gantt planering. Flowline ger användaren snabbt och enkelt en överskådlig blick över alla aktiviteter som sker på de olika platserna i produktionen. Det blir enkelt att identifiera krokar ute i produktionen och även att hitta luckor och luft i tid planen så att man kan optimera arbetet. I en jämförelse mellan flowline och gantt planering kan till exempel en 90 A3 stor gantt plan representeras av en flowline plan på en A0. (Vico, 2010).

I modulen Control kopplar användaren logik till de olika aktiviteterna som skall genomföras så att de utförs i tänkt ordning till exempel,

formsättning -> armering -> gjutning -> avjämning -> troktid -> formrivning

När logiken är färdigkloplad hämtar Control mängder från kalkylen och presenterar de olika aktiviteternas varaktighet, eventuellt platsnedbruten i både flowline och gantt. Användaren kan nu enkelt fördela resurser på aktiviteterna för att optimera arbetsflödet och få en jämn rytm i produktionen. Modulen presenterar resurskurvan i ett eget diagram så att behovet enkelt kan balanseras.

Vico Control ger möjligheten till smart uppföljning där användaren ute i produktionen kan föra in produktions resultat för att kunna göra en uppföljning av arbetet. Modulen producerar en prognos baserad på hur produktionen har gått och användaren kan enkelt se om planeringen behöver förändras för att hålla tidplanen och undvika produktionsstopp. (Vico Software, 2011)

8.1.8 4D Manager

När alla andra av Vico Offices moduler blivit genomarbetade kan användaren i 4D managern göra simuleringar av hur projektet kommer att fortlöpa på arbetsplatsen. Programmet kommer att spela upp en simulering av när och var olika arbetslag kommer att arbeta och hur arbetet kommer att fortskrida. Detta är ett enkelt sätt att visualisera och presentera projekteringen för till exempel beställare eller för personalen på byggplatsen. (Vico Software, 2011)

9 Studie i Vico Office

På förfrågan av Tuve bygg har en studie i hur programmet Vico Office fungerar tillsammans med BIM modeller genomförts. En tillfällig licens för Vico Office har införskaffats från tillverkaren Vico Software genom Chalmers. Information om hur programmen fungerar har inhämtats via tillverkarens hemsida, hjälpfilerna som följer med programvaran och mestadels genom utförda experiment i programvaran.

Den utgåva av Vico Office som använts är Vico Office R 3.0, mjukvaran släpptes i slutet på Mars 2011.

9.1 Förutsättningar

Under försöken med Vico Office har programmet körts på två olika datorer med olika prestanda. Då programmet varit instabilt på den första datorn gjordes försök med dator nummer två för att undersöka om problemet ligger i mjukvaran eller i hårdvaran. Experimenten har utförts med olika modeller med olika detaljnivå och komplexitet, modellerna har publicerats från båda CAD verktygen Revit Architecture 2011 och ArchiCAD 2011.

Nedan följer en beskrivning av de olika datorerna och modellerna som använts i studien.

Dator 1.

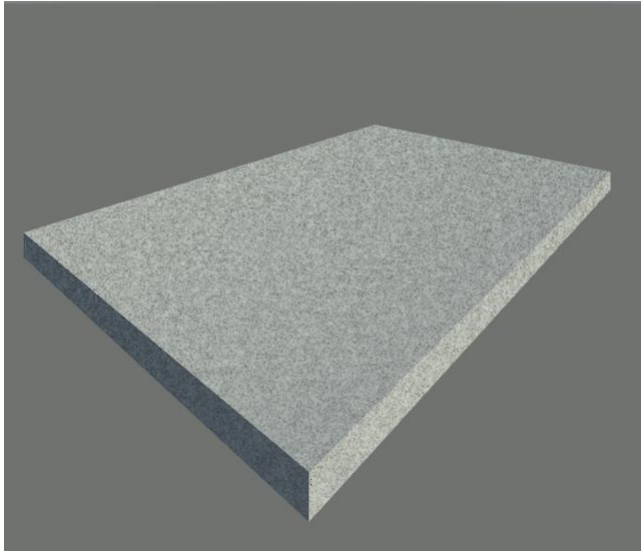
Operativsystem:	Windows Vista Home Basic 2006
System:	32-Bitar
Processor:	Intel(r) core(tm)2 Duo CPU T7100 @ 1,8 GHz
Minne:	3,8 GB RAM
Grafikkrets:	Nvidia GeForce 8400 M GS [256MB @ 800 MHz]

Dator 2.

Operativsystem:	Windows 7 Home Premium
System:	64-Bitar
Processor:	AMD Phenom 2(tm) N930 Quadcore @ 2,0 GHz
Minne:	6,0 GB RAM
Grafikkrets:	ATI mobility radeon HD 5650 [1024MB @ 800MHz]

Modell 1.

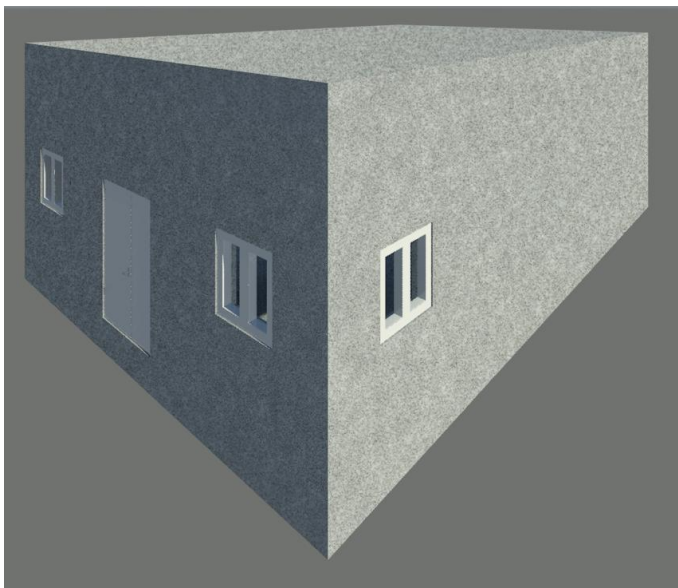
Modell 1 är en mycket simpel modell skapad i Revit Architecture 2011 av författarna. Modellen består av en betongplatta med rektangulärform och måtten 12000 x 8000 x 500 [mm]. Modellen publicerades från Revit till Vico Office R 3.0



Figur 12. Rendering av modell 1.

Modell 2.

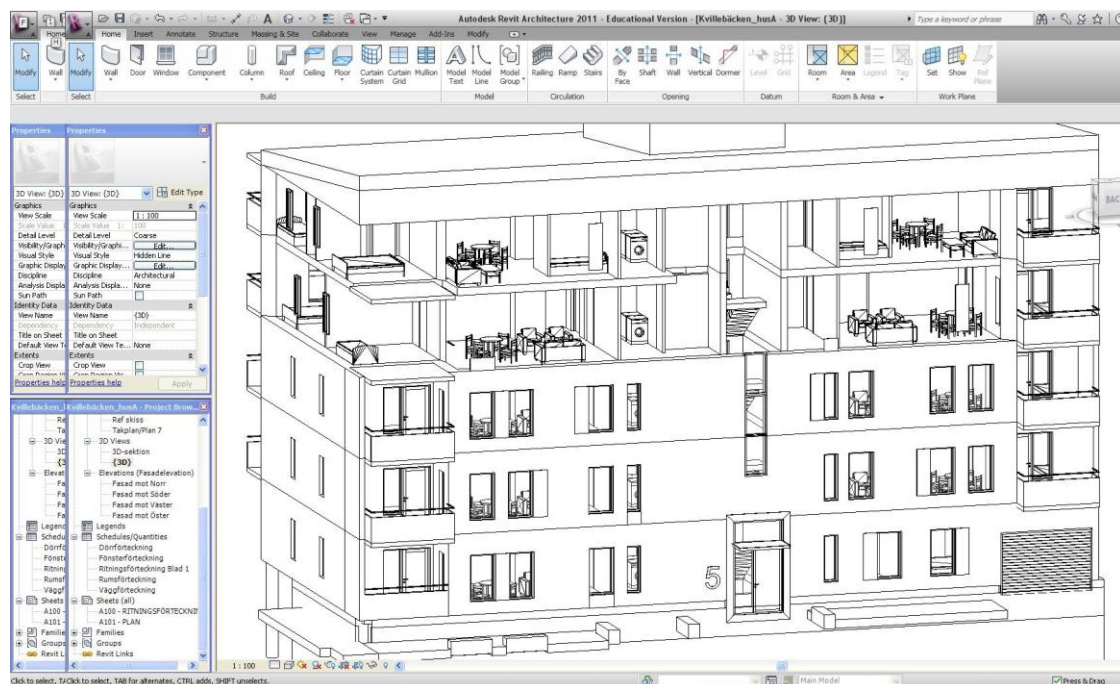
Modell 2 är skapad i Revit Architecture 2011 och är en utveckling av modell 1 där 4 ytterväggar i 300 [mm] tjock betong har placerats på plattan och ett bjälklag ovanpå dessa. Det har även ritats in en dörr och 3 fönster i modellen. Modellen publicerades från Revit till Vico Office R 3.0



Figur 13. Rendeing av modell 2.

Modell 3.

Modell 3 har Liljewals Arkitekter skapat med ArchiCAD 2011 och är den mest detaljrika och mest komplex av de modeller som använts. Modellen är en representation av ett 5 vånings flerbostadshus. Alla rum i modellen är modellerade med möbler och modellen innehåller information om hur delar av omgivningen ser ut. Då förkunskaperna om ArchiCAD varit mycket begränsade var det svårt att förstå hur modellen var uppbyggd och att bearbeta modellen i ArchiCAD.



Figur 14. Skärmdump av modell 3 från Revit Architecture 2011.

9.2 Utförande

Det första steget för att kunna publicera modeller till Vico Office är att skapa ett nytt projekt i Vico Office projekt översikt och även konfigurera inställningarna för detta projekt som att bestämma vilket mått system som skall användas, vilka enheter och även namnge projektet. Efter detta steg påträffades det första problemet. Vi hade fått modell 3 i två filformat, det första var en .pln fil som är ArchiCADs standardformat och den andra var en .ifc fil. Efter som vi vid tillfället endast hade tillgång till Revit Architecture blev det problem när försök att publicera modellen från Revit till Vico. Problemet löstes genom att av installera Vico Office, införskaffa en studentlicens för ArchiCAD och därefter installera Vico Office igen. Ominstallationen av Vico var nödvändigt för att få mer rätt publiceringsverktyg till ArchiCAD.

När modellen väl var publicerad till Vico var det första som behövde göras att aktivera modellen här ges användaren många olika "check boxar" för inställningar av hur modellen skall importeras, hjälpen i detta steg är begränsad och det är inte självklart vad alternativen innebär för hanteringen av modellen. Efter att modellen aktiverats granskades modellen i viewern och första kraschen av Vico inträffade. Efter

omstart av Vico Office så gjordes försök att plocka mängder ur modell 1 med mängdningsmodulen, automatiskt plockade programmet ut mängder från volymerna i modellen och presenterade dessa i ett kalkylark. Vico genererade flaggor som varande när det var oklarheter i modellen och trots att det oklara området markeras ihop med flaggan var det svårt att tyda vad problemet var. Därefter skedde krasch nummer två.

Efter den andra kraschen spekulerades det om varför programmet var instabilt, en gissning var att modellen var för detaljerad och komplex så beslut fattades att fortsätta arbetet med simplare modeller.

Modellerna 1 och 2 skapades och publicerades med samma inställningar som modell 3 utan några komplikationer till Vico Office, samtliga modeller fanns nu publicerade till Office separerade i olika projekt. Det visade sig att krascherna i Office fortsatte under försöken som gjorts oavsett vilken modell som användes.

Efter att ha studera ett antal demo videos av LBS verktyget blev nästa steg att försöka göra en platsindelning av modell 1. Detta visade sig vara något omständigt och informationen om hur modulen fungerar var begränsad. Flera försök gjordes utan att någon indelning skapades, det visade sig tillslut att modellen var tvungen att avaktiveras och sedan omaktiveras för att indelningen skulle träda i kraft.

Vid försöken med modulen Cost planner gick det enkelt att hämta mängder ifrån mängdningsmodulen och använda dessa i formler för att beräkna kostnader. Vad som var problematiskt var att hämta recept från andra program, flera försök att importera recept från sektionsdata via Microsoft Excel gjordes men utan resultat.

Endast lite tid har ägnats modulen Vico Control då författarna sedan tidigare har erfarenheter av denna modul. De försöken som gjorts har fungerat som önskat. Programmet har fortfarande varit instabilt.

10 Diskussion och slutsats

Detta kapitel är diskussion och slutsats av de som författarna har kommit fram till. Diskussionen handlar om de frågeställningar som har tagits upp i syftet. Hur arbetet med programvaran Vico Office har gått och en diskussion av hur arbetet med rapporten har varit.

10.1 Frågeställningar

Hur ser anbudsprocessen ut i dag hos Tuve bygg?

Saker som författarna anser vara bra med anbudsprocessen är att det i dag ställs väldigt höga krav på att kalkylatorn ska kunna räkna många olika typer av projekt samtidigt. Att vara bra på att läsa ritningar, hämta mängder, strukturera kalkylarbetet med offerter och detaljer runt omkostnader och tidplaner är ett stort ansvar. Att fördela arbete och kunna arbeta igenom anbudet där medarbetarna har ansvar för olika delar. Att göra en detaljerad omkostnadskalkyl med en tidplan visar på att det finns en tanke för genomförandet som stödjer kalkylen siffror.

Att göra en kalkyl där varje material och resurs kopplas till ett konto gör att det blir lättare att stämma av hur projektet går det kan även vara lätt att spåra misstag om det skulle vara så att någonting inte stämmer.

I dag görs kalkylnoteringar som alla i projektet kan gå in och läsa där kalkylatorn skriver om det är något som behöver beaktas i handlingarna. En person som sitter och mängdar och går igenom handlingarna i detalj har lättare att upptäcka om handlingarna inte hänger ihop eller om det har blivit fel. Det kan finnas en fördel att ha sett var i handlingarna det inte stämmer för att kunna lösa problemen i ett tidigt skede. Detta arbete kommer att finnas kvar i framtiden då en del av arbetet kommer handla om att stämma av modellen.

I en anbuds kalkyl är viljan att ha med sig alla detaljer. Två saker som är viktiga i dag i kalkylen som troligen kommer att behöva hanteras på samma sätt i framtiden är vetskapen om att den teoretiska mängden och den praktiska mängden inte är exakt samma och därför brukar ett påslag på ett par procent för spill läggas till. För att man ska kunna montera tillexempel skivor behöver man kunna kapa sönder dem.

En kalkylator ser var och vilken vägg som skall byggas och föreställa sig hur man skulle bygga denna vägg. Han har en uppfattning om han behöver lägga till lite tid för arbete med att förbereda dörr och fönster hål.

I dag räknas produkts timmar fram genom två olika metoder. På avstämningsmötet innan anbudet ska lämnas diskuteras skillnaden av antal timmar. Där det finns möjlighet att reglera timmarna vilket i stärker risken att inte ha glömt bort något viktigt moment. Att göra en produktions tidplan där driften av bygget är ordentligt genomarbetat med omkostnader till exempel kranar och andra maskiner och hjälpmedel är viktigt då dessa saker kan bli dyrare än vad tanken var från början.

Någonting som kan utvecklas och bli bättre är erfarenhetsåterföringen då varje medarbetare tar med sig sina personliga erfarenheter. Att göra en återkoppling där

projektet diskuteras gemensamt skulle stärka hela gruppen. Vid implementering av BIM kommer processen att förändras och då är det extra viktigt att utvärdera alla erfarenheter för att komma framåt och utvecklas. Förändrings arbete tar långtid.

Rapporten är skriven för den avdelnings som jobbar med bostadsproduktion. På längre sikt kan det löna sig att ta fram en standard för hur arbetet ska genomföras på hela företaget.

Vad finns det för möjligheter att effektivisera anbudsprocessen vid arbete med BIM och Vico Office

Vid VDC och ICE projektering fås väldigt korta beslutsvägar och alla som arbetar med projektet är samlade på samma plats ihop med beställare som kan ta beslut vilket ger mycket goda kommunikationsmöjligheter.

Då det blir ändringar och/eller revideringar och dessa förändringar förs in i modellen och den nya modellen publiceras så ser användaren direkt att det finns en ny version i Vico Office modell hantering och kan enkelt aktivera den senaste modellen. Användaren kan enkelt se vad som ändrats i modellen och om tidplan och kostnadskalkyl är kopplade till modellen ses konsekvenserna av förändringarna där med.

Vid implementering av BIM skulle arbetet med att hämta mängder bli mer effektivt och säkrare.

Att flera medarbetare skulle kunna arbeta i samma modell kan vara en fördel då alla kan se varandras arbete och samordna sina delar. Exempel på det är produktionsplaneringen med APD-plan och indelning av etapper.

Då det fortfarande finns en efterfrågan av 2D ritningar för produktionen kommer arbetet med att bygga två modeller inte att kunna undvikas. En modell används till att plotta ritningar. Den modellen kan inte anpassad för Vico Office och en separat modell behöver byggas. Observera att det måste finnas rutiner för revideringar då det kan vara lätt att bara göra en ändring i den ena modellen som sedan kan skapa oreda i handlingarna.

Att i framtiden kunna projektera med BIM modeller där möjligheten att sammorna ritningarna i en 3D miljö skulle effektivisera processen då Tuve bygg i dag samordnar ritningarna i 2D. Vissa kollisioner kan vara väldigt svåra att hitta när 2D handlingar jämförs.

För att kommunikationen mellan Vico Office och modelleringsverktyget skall fungera så bra som möjligt bör personen/personerna som skapar modellen vara certifierade av Vico Software för att skapa BIM modeller. Det är en enkelvägs kommunikation från modelleringsverktyget till Vico Office, så om några förändringar behöver göras av modellen så kan inte dessa göras i Vico Office. I Vico Office kan informationen endast bearbetas i de moduler som följer med, resultaten kan sedan exporteras till program som Excel.

Det går att publicera modeller från flera olika modelleringsverktyg till exempel ArchiCAD, Revit och Tekla det går även bra att importera filer i formatet IFC till

Vico Office. Nackdelen med IFC är att information kan förloras då de olika verktygen hanterar informationen på olika sätt.

Volymer hämtas direkt in i Vico Office Takeoff Manager från modellen och utifrån dessa volymer beräknas ytor. Dessa ytor kan användaren sedan bearbeta och koppla ihop med olika recept för att få ut olika mängder för till exempel väggar och golv. I Takeoff Managern finns även information om alla objekt i modellen till exempel hur många olika sorters fönster och dörrar det finns och även antalet av varje typ. För att få fram ett underlag till leverantörer och entreprenörer behöver informationen från modellen kopplas till recept för att få ut ytor och löpmeter av olika varor.

Modellen som används i Vico Office behöver ha en ganska låg detaljnivå detta innebär att rum inte skall möbleras utan information om vad rummen innehåller skall lagras i zoner. Däremot hämtas information om alla ytor från modellens alla volymer, när dessa är kopplade till recept för väggar och golv så kan användaren enkelt få ut mängder som sedan kan kopplas till de olika kontona.

10.2 Vico Office

Det första steget för att kunna publicera modeller till Vico Office är att skapa ett nytt projekt i Vico Office projekt översikt och även konfigurera inställningarna för detta projekt som att bestämma vilket mått system som skall användas, vilka enheter och även namnge projektet. Efter detta steg påträffades det första problemet. Vi hade fått modell 3 i två filformat, det första var en .pln fil som är ArchiCADs standardformat och den andra var en .ifc fil. Efter som vi vid tillfället endast hade tillgång till Revit Architecture blev det problem när försök att publicera modellen från Revit till Vico. Problemet löstes genom att av installera Vico Office, införskaffa en studentlicens för ArchiCAD och därefter installera Vico Office igen. Ominstallationen av Vico var nödvändigt för att få mer rätt publiceringsverktyg till ArchiCAD. Vid publiceringen ges användaren många olika ”check boxar” för inställningar av hur modellen skall publiceras, hjälpen i detta steg är begränsad och det är inte självklart vad alternativen innebär för hanteringen av modellen.

När modellen väl var publicerad till Vico var det första som behövde göras att aktivera modellen här ges användaren alternativ om hur modellen skall hanteras, dessa var inte alla självklara. Efter att modellen aktiverats granskades modellen i viewern och första kraschen av Vico inträffade. Efter omstart av Vico Office så gjordes försök att plocka mängder ur modell 1 med mängdningsmodulen, automatiskt plockade programmet ut mängder från volymerna i modellen och presenterade dessa i ett kalkylark. Vico genererade flaggor som varande när det var oklarheter i modellen och trots att det oklara området markeras ihop med flaggan var det svårt att tyda vad problemet var. Därefter skedde krasch nummer två.

Efter den andra kraschen spekulerades det om varför programmet var instabilt, en gissning var att modellen var för detaljerad och komplex så beslut fattades att fortsätta arbetet med simplare modeller.

Modellerna 1 och 2 skapades och publicerades med samma inställningar som modell 3 utan några komplikationer till Vico Office, samtliga modeller fanns nu publicerade

till Office separerade i olika projekt. Det visade sig att krascherna i Office fortsatte under försöken som gjorts oavsett vilken modell som användes.

Efter att ha studera ett antal demo videos av LBS verktyget blev nästa steg att försöka göra en platsindelning av modell 1. Detta visade sig vara något omständigt och informationen om hur modulen fungerar var begränsad. Flera försök gjordes utan att någon indelning skapades, det visade sig tillslut att modellen var tvungen att avaktiveras och sedan omaktiveras för att indelningen skulle träda i kraft.

Vid försöken med modulen Cost planner gick det enkelt att hämta mängder ifrån mängdningsmodulen och använda dessa i formler för att beräkna kostnader. Vad som var problematiskt var att hämta recept från andra program, flera försök att importera recept från sektionsdata via Microsoft Excel gjordes men utan resultat.

Endast lite tid har ägnats modulen Vico Control då författarna sedan tidigare har erfarenheter av denna modul. De försöken som gjorts har fungerat som önskat. Programmet har fortfarande varit instabilt.

För att på ett effektivt sätt kunna utnyttja Vico Office på Tuve bygg har författarna tagit fram ett förslag som går ut på att låta en anställd som är datorintresserad samarbeta med en person som är erfaren inom exempelvis kalkyl eller projektering för att på så vis använda medarbetarnas fulla potential och samtidigt implementera Vico och BIM.

10.3 Metod

I ett tidigt skede av arbetet gjorde författarna en litteratur studie. Då det har varit svårt att hitta litteratur om hur anbudsprocessen går till saknas den jämförelsen för diskussion. Författarna har intervjuat medarbetare på Tuve bygg i ett tidigt skede av processen för att söka information som inte går att läsa sig till.

Att skriva en rapport inom ett område av branschen som författarna inte är insatta i kan vara en förvirrande process till att börja med. Att intervjua personer som jobbat inom branschen i många år kan vara svårt då förkunskaperna begränsar möjligheterna att ställa bra frågor för att få ut så mycket det bara går av intervjuerna. I dag när vi har läst in oss på ämnet och har bättre kunskap om intervjutekniken skulle vi antagligen kunna ställa bättre frågor och kunna få ut mer av en intervju.

Något som har kommit upp i diskussionen av författarnas presentation är varför vi har glidit ifrån anbudsprocessen och kollat på, förändringar som skulle kunna göras senare i processen. Författarna har under arbetets gång hittat olika intressanta möjligheter att kunna utveckla processen vid en implementering av BIM och tanken har varit att visa på att det är fler steg i processen som är möjliga att effektivisera. Att arbeta med Vico Office och BIM skulle troligen inte effektivisera anbudsprocessen men arbetet senare i processen skulle bli lättare och effektivare.

Då informationen om hur Vico Office skall användas varit begränsad och vi inte haft några förkunskaper om programmen har det gjort det svårt att se programmets fulla potential. Mycket arbetstid har gått åt att söka information på nätet och även att prova sig fram och se vad som fungerar. Vico Software släppte nyligen en ny utgåva av Vico Office och det är den som vi har arbetat med, våra erfarenheter är att

programmet är något instabilt och har haft en tendens att krascha. Vi har jobbat med en modell med mycket information samt en modell med mindre information och programmet har haft en förmåga att kraschat oavsett vilken modell författarna har använt. Trots våra motgångar tror vi på Vico Office och att detta kommer att bli ett kraftfullt verktyg för framtiden, men att det behöver lite tid att mogna först.

10.4 Förslag till framtida studier

Den senaste programvaran av Vico Office är ny vilket gör att det har varit svårt att hitta information. Allt eftersom att programmet utvecklas och blir bättre finns möjligheter att studera detta vidare. I början av juni 2011 släppte Vico Software en uppdatering från Vico Office R 3.0 till Vico Office R 3.1. Denna uppdatering gör förhoppningsvis programvaran mer stabil.

VDC och projekteringsmetoden ICE är något som har stor utvecklingspotential och bör studeras ytterligare.

11 Referenser

Böcker

Häger, B.(2007) Intervjuteknik. Andra upplagan. Stockholm: Liber.

Lindlof, T R. (2002) Qualitative Communication Research Methods. Andra upplagan. London: Sage Publications Ltd.

Nordstrand, U. (2000) Byggprocessen. Tredje upplagan. Stockholm: Liber.

Thåström, O. (1999) *BSAB 96 System och tillämpningar*. Andra utgåvan. Stockholm; Norstedts Tryckeri AB

Elektroniska källor

AEC bytes (2011), *AEC bytes* [www]. Hämtat från http://www.aecbytes.com/viewpoint/2004/issue_4.html . Hämtat den 13 maj 2011.

The American Institute of Architects (2011), *Integrated Project Delivery* [www] hämtat från <http://www.ipd-ca.net/>. Hämtat den 27 Juli 2011.

Brohn C-E (2010), *Byggnads Informations Modeller för byggmästare* [pdf]. Hämtat från <http://www.svr.se>. Hämtat den 2 maj 2011.

Konkurrensverket (2001), *Konkurrensverket* [www]. Hämtat från http://www.konkurrensverket.se/t/SectionStartPage_6244.aspx. Hämtat den 16 April 2011.

Kunz J & Fischer M. (2009), *CIFE – Centre for Integrated Facility Engineering*. [pdf] www.stanford.edu/group/CIFE/online.publications/WP097.pdf. Hämtat den 23 maj 2011

Mittbygge (2011), *Mittbygge* [www]. Hämtat från <http://www.mittbygge.se>. Hämtat den 13 april 2011.

Nationalencyklopedin (2011), *Nationalencyklopedin* [www] Hämtat från <http://www.ne.se/planimeter>. Hämtat den 9 maj 2011.

Today's Facility Manager (2011), *An introduction to BIM* [pdf]. Hämtat från http://todayfacilitymanager.com/facilityblog/wp-content/uploads/bim_guide.pdf. Hämtat den 2 maj 2011.

Tuve bygg (2011), *Tuve bygg AB* [www]. Hämtat från http://www.Tuve_bygg.se/. Hämtat den 1 april 2011.

Veidekke (2011) VDC Virtual Design Construction Veidekke Sverige. [YouTube]. www.youtube.com. (2011-04-20)

Vico Software. (2011), *Vico Software*. <http://www.vicosoftware.se/>. [www]. Hämtat den 5 maj 2011.

Vico Software. (2010), *Säkrare planering på kort tid*. [pdf] http://www.vicosoftware.se/files.aspx?f_id=34209. Hämtat den 19 maj 2011.

Stadskontoret (2009), *Stadskontoret* [www] Hämtat från <http://www.statskontoret.se/upload/Publikationer/2009/200906.pdf> Hämtat den 3 april 2011

Svensk byggtjänst (2011) *AMA Byggtjänst* [www]. Hämtat från <http://ama.byggtjanst.se/CodeTree.aspx?menuId=1&urvalId=14&pubID=46>. Hämtat den 9 maj 2011

Muntliga källor

Per-Anders Björk (Entreprenadingenjör, Tuve bygg) intervjuad av författarna den 5 maj 2011.

Fredrik Danielsson (Byggingenjör, Liljewalls Arkitekter) intervjuad av författarna den 17 maj 2011

Lars Elfäst (Arbetschef, Tuve bygg) intervjuad av författarna den 18 februari 2011.

Magnus Nyström (Projekt koordinator, Tuve bygg) intervjuad av författarna den 24 februari 2011.

Jens Rasmusson (Kalkylchef, Tuve bygg) intervjuad av författarna den 23 februari 2011.

Seminarier

Lindström, M. red. (2011) *BIM-seminarium i Göteborg*. 11 mars, 2011, Göteborg.

Veidekke, (2011) *Gästföreläsning om VR på Chalmers tekniska högskola*. 23 februari, 2011, Göteborg

Bilaga 1. Intervjusammanställning

Intervju den 18 februari med Lars Elfast Arbetschef på Tuve bygg

Berätta om din roll i företaget.

Lars är anställd som arbetschef på Tuve bygg. Som arbetschef är Lars Tuves ansiktet utåt och är den personen som håller kontakten med beställaren. Han har ansvar för de styrande handlingarna vid upphandling och har ett övergripande ansvar för projektets projektering och genomförande. På Tuve bygg finns det fyra arbetschefer som alla ansvarar för olika sorters projekt till exempel kommersiella fastigheter eller bostäder, Lars ansvarar för flerbostadshus och även för en del kommersiella fastigheter. På Lars avdelning arbetar ungefär 20 tjänstemän som Lars har ansvar för.

Utöver att fungera som företagets kontaktperson mot beställare innefattar Lars arbetsuppgifter är att hålla sig informerad och uppdaterad om anbud som företaget har lämnat till beställare, pågående kalkyler, kommande projekt som företaget beslutat att räkna på, kommande projekt som företaget behöver ta ställning till och projekt som företaget vet kommer i framtiden och som behöver bevakas.

Hur väljer Tuve bygg projekt att lämna anbud på?

Genom regelbunden kontakt med tänkbara beställare skaffas information om vad som är på gång som ett komplement till denna kontakt prenumererar Tuve bygg på två olika informationstjänster Byggfakta och Sverige bygger. Detta är två kommersiella tjänster som aktivt följer de upphandlingar som görs inom bygg och anläggning. Som prenumerant på Byggfakta och Sverige bygger har Lars skapat en profil med bland annat vilka sorters jobb han är intresserad av och inom vilket geografiskt område. Lars får mail från tjänsterna så fort det dyker upp nya jobb som passar hans profil. Lars kan även lägga bevakningar på jobb som kan vara av intresse och får då information om dessa så fort det sker några förändringar. Tuve bygg använder sig även av gratis tjänster som Visma Opic och Upphandlingar.nu för att hitta nya projekt som kan vara av intresse.

En gång per vecka sker ett möte där bland annat Tuve byggs alla arbetschefer och kalkylchefen medverkar, på mötet diskuteras bland annat lämnade anbud, pågående kalkyler, kommande projekt och bevakade projekt.

Hur ser anbudsprocessen ut?

När beslut har tagits om att räkna och lämna anbud på ett projekt inleds arbetet med ett anbudsstartmöte. På detta möte bestäms vilka som skall arbeta med projektet, projektet går även igenom för att hitta eventuella risker och möjligheter. Det görs en ansvarsfördelning som vanligtvis resulterar i att någon av arbetscheferna blir anbudsansvarig och kalkylchefen blir kalkylansvarig. Beslut fattas om företaget skall köpa färdiga mängder eller om kapacitet finns för att klara av mängdningsarbetet själv.

Efter att anbudsstart mötet är avslutat börjar arbetet med att skicka ut förfrågningar till både leverantörer och underentreprenörer. Förfrågningsarbetet är ett mycket stort och omfattande arbete speciellt när svar på förfrågningarna kommer. Eftersom det är mycket sällsynt att två olika produkter är helt likvärdiga så ”nollar” alltid Tuve sina svar. Att ”nolla” svaren innebär att kalkylavdelningen värdesätter skillnaderna på de olika produkterna för att därefter kunna jämföra priser.

Parallellt med förfrågningarna sker mängdning av projektet förutsatt att företaget inte köper färdiga mängder. Mängdningen sker i en logisk ordning och börjar i grunden och arbetar sig igenom alla delar innan den fortsätter uppåt plan för plan. Stöter kalkylavdelningen på något i handlingarna som bör tas extra hänsyn till som en speciell detalj eller något som beställaren missat alternativt gjort fel så görs en kalkylnotering.

Företaget tar fram ett antal olika kalkyler under anbudsprocessen bland annat en kontraktskalkyl som är en spegling av projektet när företaget bestämde sig att räkna på jobbet. Företaget tar även fram en produktionskalkyl, som blir de handlingar som platschefen kommer att arbeta emot när produktionen startar.

Lars anser att Tuve bygg är säkra i sina anbud som de lämnar och att de slutgiltiga kostnaderna för ett projekt inte avviker mycket från kalkylen.

Tuve bygg tar alltid fram två separata tidplaner för produktionen, den ena tas fram av kalkyl avdelningen och den är baserad på mängder och enhetstider ifrån kalkylen. Den andra tidplanen tas fram av Projektkoordinatorn och den är baserad på erfarenhetsvärden och tids cykler t.ex. hur många kök hinner ett snickar lag montera på en vecka eller hur många rum hinner ett arbetslag med målare måla på en vecka. Dessa två olika tidplaner jämförs sedan med varandra innan anbud lämnas.

Hur skiljer sig arbetet när Tuve bygg jobbar i en generalentreprenad och totalentreprenad?

När beställningsformen är generalentreprenad så finns det mer underlag till entreprenören och mer detaljerade handlingar, beställaren har specificerat allt.

Lars föredrar att arbeta i en totalentreprenad då det finns större spelrum för entreprenören. Just nu är det vanligare med totalentreprenader än generalentreprenader men det brukar gå i perioder.

Det kan bli många och långa diskussioner kring detaljer mellan entreprenören och beställaren i en generalentreprenad. Ett exempel som Lars ger under intervjun är ett bygge där beställaren specificerat vilka luckor som skall monteras i köken i ett nybyggt bostads område. Problemet vid detta tillfälle var att de luckorna som beställaren ville ha inte fanns och aldrig hade funnits hos leverantören.

Hur ser du på framtiden och arbetet med BIM?

Lars tror att BIM kan vara ett bra hjälpmedel för att underlätta vissa delar av arbetet inom bygg, men att det kommer vara svårt att tillämpa och tyda informationen vid andra delar.

Lars tror att Vico Office kan vara ett bra verktyg för att skapa budget kalkyler.

Intervju den 23 februari med Jens Rasmusson som är kalkylchef på Tuve bygg

Berätta om din roll i företaget.

Som kalkylchef har Jens en administrativ roll där han är ansvar för kalkylavdelningen och kalkylerna dem tar fram på Tuvebygg. Ett ansvar för att administrera personal men även att själv räkna på jobb. Jens ansvarar också för de års avtal (ram avtal) som företaget ingår med olika leverantörer för till exempel virke och sakvaror.

Hur ser organisationen ut på kalkyl?

Det är totalt fyra medarbetare som arbetar på kalkylavdelningen. En kalkylchef och två medarbetare som kalkylerar mestadels. En medarbetare är under upplärning och han tar till största del hand om förfrågningar. Kalkylchefen är också med och stöttar kalkylatorerna. Projekt där kalkyl av delningen är med och stöttar är för bostäder och större entreprenader exempel på projekt är skolor, äldreboende förskolor större ombyggnads produktion. Tuve fastighetservice och Tuve snickerier sköter ofta sina kalkyler själva.

Hur ser en typisk arbetsvecka ut?

Varje kalkyl blir som ett eget litet projekt. En kalkyl tar oftast mellan 4 – 5 veckor att arbeta med. Om det är ett större projekt kan det upp till 8 veckor att räkna. Det kan även vara mindre projekt som tar mellan 2 - 3 veckor. Jens är alltid med i slutfasen och sammanställer alla kalkylerna.

Varje vecka är det ofta olika möten som ska genomföras. För att hålla en kontinuerlig uppdatering av vad som händer på marknaden anordnas i början av varje vecka ett övergripande möte där VD, arbetschefer och kalkylchefen, och den medarbetare som är marknads ansvarig deltar. Detta möte är övergripande för hela företaget. Under mötet diskuteras vilka projekt som företaget har lämnat anbud på, pågående arbete, kommande förfrågningar och bevakning av projekt som kan vara av intresse.

Reglerna för LOU säger att en beställare skall annonsera om sitt projekt och då finns det ett antal olika tjänster exempel är Sverige bygger, Byggfakta, OPIC och Upphandlingar.nu är tjänster som förmedlar information om vad det finns för byggprojekt som är på gång i regionen.

Det är olika upplägg på de olika tjänsterna OPIC och Upphandlingar.nu lägger beställare själva upp information som måste handlas upp inom LOU medans på Sverige Bygger och Byggfakta kan de även finnas privata aktörer som annonserar. På Sverige bygger och byggfakta sitter det personer som ringer upp och följer projektet kollar vilka delar som är upphandlade. Då kan det vara så när de får reda på att Tuve bygg har blivit upphandlade lägger dem ut nya annonser där Tuve bygg ska handla upp olika leverantörer. Det finns handlingar på dessa tjänster som man kan ladda ner till datorn.

Hur ser arbetsbelastningen ut?

Arbetsbelastningen är lite varierande. Det blir alltid mer att göra i slutet av anbudstiden då allt skall sammanställas innan deadline. Det är ofta offerterna som kommer till oss sent som gör att det blir svårt att vara helt i fas.

Vad händer när ni valt att räkna på ett projekt?

Då börjar vi med att hämta hem handlingar och AF delar för att läsa in oss på projektet. Sedan gör vi en liten utvärdering där vi diskuterar olika parametrar som kan avgöra beslutet om vi ska räkna på projektet.

På mötet bestäms också när uppföljningsmöten ska göras. Ibland kan det vara så att kalkyl avdelningen har en hög arbetsbelastning och inte hinner mängda alla handlingar själva och då kan de vilja köpa den tjänsten.

Mängderna hämtas genom att använda en planimeter, skalstock där man räknar för han på pappersritningar.

Arbetet har en logisk ordning där många uppgifter bygger på att det finns vissa beslut.

Det finns en skyldighet att bara räkna på det som finns med i handlingarna. Reglerna i AB 04 (Allmänna bestämmelser) är formulerade så att om det dyker upp saker som man inte har kunnat vet om i förväg så regleras kostnaderna för de arbetena i efterhand.

När underlaget för förfrågningarna är klart för varje del skickas det i väg. Det görs även förfrågningar på vad de olika konsulterna som ska vara med och projektera. Sedan arbetar man igenom handlingarna och tar fram mängder, gör kalkyl noteringar. Skapar konton för varje material, aktivitet och resurs.

När förfrågningarna kommer in startar ett arbete med att sammanställa allting. För att få en rättvis bild av priset som har kommit in nollställer man offerterna och kollar så att det inte är någonting som saknas. Leverantörerna kan skriva reservationer som måste bedömas. Till exempel kan det handla om att varan inte uppfyller ljudkravet. Den svåra balansgången är att leverantörerna skriver många reservationer där Tuvebyggs anbud kan bli förkastat tidigt om de skriver reservationer. Det kan bli så att företaget måste välja material som uppfyller kraven men inte alltid är billigast.

Sedan blir det en anbudsgenomgång där man går igenom hela anbudet där de medarbetarna som har arbetet med de olika delarna är med. Hur är det tänkt med alla timmarna? Har vi fått med oss allting är det något som avviker. Det görs också en jämförelse men tidigare projekt angående referens värden för att se om det är något som avviker. Sedan kommer man fram till en summa som man sedan gör ett procentuellt på slag på för Overhead kostnader och Vinst.

Ofta gör vi studie besök där alla medarbetare åker och tittar på tomten där det ska byggas eller om det är en ombyggnad för att kunna bedöma om det är något som man behöver ta med i anbudet som inte framgår av handlingarna.

Hur väljer ni projekt? Vad tittar ni på?

Vad det är för typ av projekt skulle det passa oss? Vilka tider som gäller? Vad är det för Entreprenadform?

Hur är handlingarna? Om det är det bra handlingar kan arbetet vara lättare Om det är otydliga handlingar kan det betyda att konkurrenterna inte räknar på objektet.

Vem är beställaren? Har vi tidigare erfarenheter av att jobba med den beställaren?

I det bästa fallet kommer en beställare som vi jobbat med innan och vill att Tuvebygg ska räkna på jobbet. Lagen om offentlig upphandling (LOU) har förändrat detta så att nu måste de kommunala verksamheterna följa dessa regler innan kunde de välja ett antal aktörer som de ville skulle räkna på projektet.

Hur fördelas arbetet på anbudskalkylen kalkyl?

Om vi sedan tar beslut på att räkna på objektet genomför vi ett anbudsstart möte. Innan mötet ska alla ha läst in sig på handlingarna samt att en kalkyl organisation har utsetts tillsammans med den arbetschefen som ska hålla i arbete.

Det finns två viktiga roller som utses. Det är oftast arbetschefen som är anbudsansvarig som har ansvar för alla texter och den ”formalia” som ingår i ett anbud. Det kan handla om miljösystem, kvalitet system referenser. Kalkylansvarig den person som har hand om netto kalkylen och alla sammanställningar. Ofta är det kalkylchefen som är kalkylansvarig.

Under mötet bestämmer man också vem kommer att göra nettokalkylen med alla förfrågningar och vem som gör omkostnads kalkylen. I netto kalkylen ingår allt material som ska byggas in och allt arbete som utförs av egen personal. När det gäller alla förfrågningar skiljer man på Material offerter där uppgiften är att leverera rätt material och offerter för underentreprenörer där uppgiften är att leverera en tjänst där materialet ingår exempel är en rörläggare. Det är möjligt att fördela posterna lite olika då man i vissa fall skulle kunna ta vissa arbeten från Nettokalkylen och välja att anlita en annan firma som skulle utföra exempel vis stomresningen. I de projekten där det handlar om bostadsproduktion är företaget jobbat fram ett speciellt koncept där projekt koordinatörn är ansvarig för omkostnads kalkylen.

En bra kalkyl bygger på att man är ett gäng med lite olika roller och erfarenheter som jobbar ihop.

Ni väljer att räkna på ett projekt som är en totalentreprenad, hur ser anbudsprocessen ut?

Vid ett anbud där det är totalentreprenad som är upphandlingsform finns det bara A-ritningar med plan och fasader. Arbetet börjar man med att ta fram de underlag som behövs för att göra förfrågningar. Exempel vis kan det handla om alla fönster uppställningar som är underlag för material offerterna. Sedan kan man starta med att mängda huset ifrån botten.

Vid totalentreprenad finns ingen konstruktion utan då måste en konstruktör anlitas för att uppskatta mängder av till exempel armering 20 kg/ kvadrat. Om han skulle få uppgiften att dimensionera detta i ett senare skede får han en press på sig att dimensioner så att det inte mängderna avviker allt för mycket från det ursprungliga. Ofta avviker mängderna med något kilo till eller ifrån.

Vid en general entreprenad räknar man på det som står även om det skulle vara något som är konstigt i det tekniska utförandet och sedan finns det en skyldighet att ta upp sådant som är konstigt med beställaren i ett senare skede.

Om företaget blir utvalt för att få genomföra projektet startar arbetet med en projektering där utformar handlingar för produktion. Allt eftersom uppgifterna ändras så gör man en mer detaljerad produktions kalkyl som är underlag för avstämning i produktionens skedet av projektet.

Vid en totalentreprenad tar företaget större ansvar för att de tekniska detaljerna samtidigt som det skapar mer möjligheter då man ska lösa de olika funktions krav som finns för till exempel ljud , U-värden på väggarna och hållfasthet. Vid en general entreprenad handlar det om att utföra arbetet enligt handlingar.

Är det lätt att missa olika detaljer i ett anbud för en totalentreprenad?

Det beror lite på, Vi har gjort många bostadsprojekt där vi har en bra känsla för hur mycket det borde kosta. Om det av någon anledning skulle avvika med stora summor blir det att vi letar efter fel. Det finns siffror som är generella för branschen där man säger att det kostar 10 000kr per BTA vilket är en summa som också skulle kunna avvika kraftigt beroende på lösning där varje hus är unikt på sitt sätt.

Uppskattning, vad kostar det att räkna på ett projekt. General/Total.

Ett bostad projekt med 80-100 lägenhet tar det 4-5 veckor för två personer att ta fram en nettokalkyl med förfrågningar och mängdning. Plus att det är fler som är inblandade, projektkoordinatorn, konstruktör eventuellt en akustiker. Totalt kostar det mellan 250 000-300 000 och är totalt 5-6 personer inblandade.

Projekt som är mindre skulle gå snabbare att mängda men det är inte säkert att det skulle gå snabbare då arbete med förfrågningar är ungefär det samma.

Ur stor andel av alla projekt är det som man räknar på man sedan får utföra?

Det är olika beroende på konjunktur, Vid sämre tider ungefär en av fem men generellt så får vi ungefär 70 procent av alla jobb. I vissa lägen kanske vi har en hög sysselsättning då kan man välja att räkna på de projekten som man anser vara mest intressant.

Intervju den 24 februari med Magnus Nyström som är projektkoordinator på Tuve bygg

Berätta om Tuve bygg som företag

Tuve koncernen är indelad i tre olika bolag där de olika bolagen är inriktade på lite olika verksamheter.

Tuve bygg- Större entreprenader som bostäder, kommersiella fastigheter, skolor, sjukhus mm. Typ av projekten är uppdelade så att varje arbetschef har ett område typ bostäder.

Tuve byggservice – Service för olika fastighetsägare där arbetet kan vara allt från bostadsanpassning till större renoveringar.

Tuve snickerier – Inredningssnickeri där man tillverkar allt från diskar till dörrar.

Berätta om din roll i företaget

Att vara Projektkoordinator är en roll med många olika arbetsuppgifter.

Detta är processen

Anbudsprocess -> Beställning av kund -> Projektering -> Produktion av ett projekt

Bakgrunden till att man har skapat rollen som projektkoordinator är att: Traditionellt sett är detta en process med snabba beslut mellan de olika faserna av processen. I anbudsprocessen räknar man på projekt där arbetet är att mäta, göra offerter för prisförfrågningar och en omkostnads kalkyl. Omkostnads kalkylen innehåller, bodar, kranar arbetsledning med mera. När man då räknar på detta använder man sig ofta av enhets tider och å priser. Det visar sig ofta att detta inte stämmer.

När det sen visar sig att man har räknat hem jobbet finns det ingen detaljerad tidplan eller logistikplan. Vilket gör att när man ska börja producera projektet får man börja ifrån ruta 1 och den som är Platschef brukar kunna få uppgiften ”där är åkern och här är ritningar satt igång och bygg” och så finns det ofta en kalkyl i botten som han ska följa.

Det finns ingenting att gå efter och platschefen får en otroligt hög arbetsbeslagning då han ska starta ett projekt. I vissa fall kan det vara så att platschefen inte hunnit avsluta sitt gamla projekt innan det nya ska starta. Detta arbetssätt blir som att man ska uppfinna hjulet varje gång. Vilket gör att arbetet inte är effektivt och det finns en riska att knäcka den person som är platschef plus att det blir en oattraktiv tjänst som ingen kommer att vilja ha.

Projekt koordinators uppgift blir därför att sitta med i anbudsprocessen och ta fram alla omkostnads kalkylen och planera jobbat med en produktionstidplanering och logistik plan både för det yttre och för det inre arbetet samt etableringsplaner för uppställning av bland annat bodar. Vi lägger mycket tid på det i ett tidigt skede och har kommunicerat ut detta till den som hyr ut alla utrustning så att om vi vinner projektet är detta arbete klart och vi använder oss av en maskinuthyrare. Under den tiden som upphandlingen sker ligger arbetet vilande. Om det sedan visar sig vara så

att Tuve vunnit anbudsgivningen så startar en projektering som entreprenadingenjör har hand om och samtidigt kan projektkoordinatören starta arbetet med omkostnaderna eventuellt korrigera tidplan och förbereda för att kunna genomföra en start av projektet.

När det blir dags för PC att ta över byggarbetsplatsen får han en annorlunda roll då han ska följa de handlingar som redan är gjorda. För att det ska bli enklare har man ett standardiserat arbete så att det är lika på alla projekten där man jobbar med samma leverantörer och systemet är lika oavsett om det är projekt A, B eller C. Fördelarna med att jobba på detta sätt är att den dag man vill starta arbetet så är allting förberett.

När projektet är överlämnat till en platschef startar projektkoordinatören arbetet med att följa upp ekonomin, alla timmar som gubbarna lägger ner. Övergripande bevakning.

I slutet av projektet är det en arbetsinsats med att hämta in all dokumentation och drift och underhåll som ska lämnas in till beställare vid överlämning av projektet. Andra dokument som också ska sammanställas är egenkontroller, produkt information underlag för slutbesiktningar.

Genom att arbeta på detta sätt begränsas platschefens inflytande på projektet. Han eller hon har inte möjlighet att köra sitt eget race utan ska följa det arbete som är planerat. Det är inte alltid detta passar alla.

Sedan börjar processen om, Magnus erfarenhet är att hålla igång fyra projekt samtidigt som är i olika faser är på gränsen till för hög arbetsbelastning. 3 projekt är den optimala arbetsbelastningen.

Positivt med rollen som projektkoordinator är att man tidigt kan dra lärdomar av projekt och ständigt arbete med förbättring. Ofta är det inte materialkostnaderna som blir dyrare är ursprungskalkylen utan det drar oftast iväg kostnader på antal gubbtimmar och omkostnader för att man har tänkt fel alla hjälpmedel eller inte anpassat timmarna till rätt metod.

En kalkylator har ofta mycket att fundera på vad det gäller mängder och offerter och kanske inte hinner fundera över hur projektet ska lösas praktiskt. Om det inte är rätt pengar med för olika hjälpmedel kan det bli så att det tar längre tid att genomföra. Som sedan kan bli till problem för den som är platschef. Positivt är då att projektkoordinatören har möjlighet att se över detaljer för produktionen, som vart man ska ansluta för att få byggström och vilken kapacitet elen behöver klara. I vissa fall är inte det framdraget och då till kommer en avgift för att man ska hämta byggström flera kilometer bort. Vilket kan vara en detalj som lätt blir bortglömd. Vad det gäller kapaciteten på byggströmmen finns svaren i den bemannade tidplanen och APD-planen, Hur många bodar behövs, hur mycket ska kranen ha och för hur många trapphus ska byggströmmen dimensioneras. Många gånger sitter en platschef och ska lösa produktionen och ser att det fattas olika grejer som kalkylatorn inte har tänkt på.

Vid inlämning av anbud har Tuve bygg lämnat med APD-plan och logistikplan, produktions tid plan för att förklara för beställaren hur man tänker driva produktionen. Om Tuve bygg har lämnat anbud på ett större bostadsprojekt men har varit lite dyrare än den som har fått kontraktet, gör Företaget utvärderingar och jämför sitt anbud med

det som blev upphandlat och då ser man ofta att det företag som blivit upphandlat är lite mindre och att de inte haft någon APD-plan eller produktions tidplan. Vilket gör att det finns en osäkerhet i hur de kommer att lösa produktionen vilket en beställare borde ta större hänsyn till. I lagen om offentlig upphandling kan man värdera anbuden lite olika där man kan ta hänsyn till parametrar som att företaget har rätt kompetens och en stabil ekonomi men eftersom att det har varit debatter i media senaste tiden med mutbrott och liknande så har det blivit mer och mer tryck på att man ska värdera efter lägsta pris.

Det kan bli en kostsamt att lägga ner tid och resurser för att räkna på många sådana projekt för att sedan inte få bygga. Att göra detta arbete med omkostnadskalkylen där man tar fram produktions tidplan, APD- plan och logistik plan tar ofta en till två veckor att göra men den ger många svar på vad projektet får för kostnader.

Därför kan det vara bra att bygga upp ett förtroende mellan entreprenör och beställare i en samverkansentreprenad där entreprenören får vara med i ett tidigt skede och projekterar fram en bra lösning som kunden eftersträvar.

Positivt med denna roll är att vi får en bra erfarenhetsåterföring där projekt koordinatörn bär med sig mycket tankar om produktionen. Han lär sig fort vad som funkar och vad som inte funkar och har möjlighet att rätta till detta vilket gör att man kan systematisera mycket.

Vad är en logistikplan är det vad man kallar APD plan?

APD-plan handlar om det yttre arbetet, vi tittar också på det inarbetet. I det inre arbetet handlar det om hur man tar sig fram med gipsvagnar och liknande i huset. Detta påverkar konstruktörens arbete då man i ett tidigt skede behöver dimensionera för provisoriska dörröppningar.

Försöker ni styra den inre logistiken när projektet är en totalentreprenad eller jobbar ni på detta sätt i en generalentreprenad också?

Detta arbete är vi med och försöker styra oavsett vilken entreprenadform man jobbar i. Detta arbete är lika viktigt oavsett vilken entreprenadform vi jobbar i.

De platschefer som arbetar hos er har det möjlighet att påverka produktionen?

Om man jobbar för Tuve bygg så kan det skilja sig mycket från vilken arbetschef man jobbar för. Men om man titta på bostadsproduktionen så stämmer man av hur man tänker att bodetableringen ska vara o.s.v. och en platschef har möjlighet att titta de dokument som har gjorts för att kunna lämna synpunkter om han eller hon tycker att det känns okej men det är projektkoordinatörn som har ansvar för att arbete fram handlingar. Jag jobbar nu med att lära fler, att kunna planera handlar inte om att kunna ett verktyg. Bara för att man kan ett dator program betyder det inte att man är en duktig planerar. Det handlar mycket om vem det är som sitter bakom tangentbordet. Alla kan inte planera eller tycker inte att det är roligt att planera och då ska man respektera detta och hitta arbetsuppgifter som de är bra på.

Generellt sett så tänker man att om man har en platschef så ska han vara bra på att planera. Det är inte alltid så. Det kan vara så att han är jätte bra på att styra produktionen men dålig på att planera. En platschef skall kunna se produktionsförlopp

och planera ungefär sex månader in i framtiden för att undvika framtida problem. När problemen dyker upp precis när vi ska göra någonting så får vi stopp i produktionen. En arbetsledare skall jobba med planering som är mellan 6 och 8 veckor in i framtiden. Frågan är hur man skapar förutsättningar för en platschef och arbetsledare att kunna jobba på detta sätt. Att förbereda aktiviteter som ska utföras den närmsta veckan kan många gånger vara försent för att hinna lösa.

Vi har skapat en roll där man jobbar som logistiksamordnare där hans ansvar blir att försörja projekten med material. Tuve bygg har en huvudleverantör av byggmaterial där man jobbar med att materialet skall vara mängdat och konfektionerat och leveransplatsen är i lägenheterna. Leverantören ansvarar för att det bli rätt mängder och att det konfektioneras på rätt sätt. I vanliga fall är leveransplatsen på gården men nu får de ansvara för intransport i lägenheterna. Logistikplaneraren ansvarar för mellan 2-3 projekt att avropa och ta ansvar för att materialleveranserna fungerar. Många leveranser kan man se i ett tidigt skede av projektet vilket gör att det finns möjlighet att planera detta arbete. Vanligtvis låser man en leverans med 15 veckors framförhållning då bestäms ett datum och en tid. En låst leverans är som en milstolpe man arbetar emot. För att kunna jobba på detta sätt måste alla kunna samarbeta för att stämna av sin planering så att detta stämmer

Detta arbetssätt ställer krav på tankesätt och framförhållning. Bra med detta är att material leverantören har tid på sig att kunna lösa så att materialet finns och det blir en säker process.

Berätta om din process för att ta fram omkostnads kalkyl med tidplan, resursfördelning bedömning av alla hjälpmedel.

Till att börja med jobbar jag med att ta fram en produktionstidplan där vi gör indelningar av huset i sektioner och plan och sedan bestäms cykeltiderna för hur lång tid det tar att göra ett bjälklag där erfarenhetsvärdena säger att det tar ungefär 2 dagar att armera ett bjälklag och ungefär 3 dagar att göra installationerna och det kommer att krävas 2 betongarbetare för att klara av detta. Detta sammanställs sedan till antal dagar per varv vid stomresning.

Ett annat exempel är när det har blivit tätt hus gör vi så att vi jobbar med cykeltider för att yrkesgrupper och då får varje yrkesgrupp ungefär tio lägenheter och tio dagar på sig att färdigställa sin del. Då är ytorna frigjorda och alla kan dimensionera hur många resurser som behövs. Vilket gör att det blir lätt att styra plus att yrkesgrupperna inte behöver stå på varandra och jobba och sliper förstöra för varandra. Vilket i sin tur genererar mindre fel vid slutbesiktning.

Samtidigt börjar vi rita en inre och yttre logistikplan där vi tar hjälp av en extern konsult som hjälper oss med detta. Arbetet sker i dialog där dem kommer med förslag och som sedan diskuteras.

Sedan kan vi se vilka hjälpmedel vi behöver, till vilka moment behöver vi använda kranen och vilket tidsintervall kommer den behövas och ut ifrån detta får vi veta hur många hissar vi behöver. I detta läge kan vi dimensionera kranen där man tittar på till exempel vad en balkongplatta, väggformar mm väger letar efter det tyngsta elementet som kommer att behövas lyftas.

Sedan bemannar vi tidplanen för att få en resurs kurva sedan multiplicerar vi den med 2 för att få ungefärlig upptagning om hur många bodar vi behöver för våra gubbar och alla underentreprenörer. Sedan funderar vi på hur många arbetsledare vi behöver vara på plats och dimensionerar antal bodarna för att skapa arbetsplatser för tjänstemännen. När vi vet allt detta kontaktar vi en maskinuthyrare som får i uppgift att förse oss med de maskiner och material vi behöver samt att dimensionera elsystemen för byggströmmen och vilken tid det måste vara framdraget för vi ska kunna starta produktionen. Något som också är viktigt att tänka på ett tidigt skede är byggvärmen. Så fort produktionen har kommit så långt att det är tätt hus så vill man värma huset på vinterhalvåret kan det behövas fler värmefläktar än på sommaren. Byggställning är också en viktig del som kan läsas av från tidplanen. Vi jobbar med en ställningsentreprenör, en boduthyrare, en kranleverantör vilket göra att arbetet ser lika ut på alla projekt och vi behöver inte göra förfrågningar på de olika delarna.

Sedan har vi skapat en mall för att vissa saker måste vi räkna fram med nyckeltal till exempel sopor som blir antal kronor per lägenhet, elen uppskattar vi på samma sätt.

När allt är sammanställt har vi som sista grejerna innan vi lämnar anbudet är att man jämför kalkylavdelningens resultat för antal timmar med timmarna som är med i omkostnadskalkylen. Då har man möjlighet att diskutera vad som saknas. Dessa diskussioner brukar kunna bli väldigt bra då timmarna aldrig är samma. Att sedan förklara hur man har tänkt och sedan fundera på vad som inte finns med. Projektkoordinator lägger också ner tid på att sammanställa olika projekt i nyckeltal/BTA där man kan jämför nyckeltalen för liknande projekt för att få en känsla om man ligger rätt.

I omkostnadskalkylen finns något som man kallar för omkostnadstimmar. I omkostnadstimmarna ingår städning, kranförare, vintertäckning av valv. När man räknar produktions timmar så är det för effektivt arbete det ingår inte att man ska städa efter sig, de antal timmar som blir får man lägga till. För att räkna fram städ timmar och täcktimmarna använder man ett nyckel tal till exempel 0.1 gånger antal kvadrat meter BOA.

Om ett projekt skulle dra i väg i tid och pengar, handlar det vanligtvis om tre olika saker: Att företaget inte skulle lyckas med inköpet av underentreprenörer och sedan när man startat produktionen handlar det om att timmarna för gubbarna ska stämma och att omkostnaderna inte ska bli dyrare. Mängderna som kalkylavdelningen har räknat fram stämmer oftast och materialpriset brukar inte avvika allt för mycket från det som är sagt från början.

Hur fungerar det med Ackordsunderlag?

När Tuve bygg har vunnit ett anbud görs en produktionskalkyl och så jämförs timmarna. Den som är personalansvarig använder sig av de mängder som kalkylavdelningen har räknat fram. För att sedan använda de enhetstider som stämmer med vad facket och branschen har kommit överens om. Ackordstimmarna ska vara något lägre än de ursprungliga för att yrkesarbetarna ska tjäna extra pengar om de gör arbetet fortare än de timmar som är uträknade.

Intervju den 5maj 2011 med Per- Anders Björk som är Entreprenadingsenjör på Tuve bygg

Berätta om din roll i företaget.

Till att börja med är en entreprenadingsenjör delaktig i anbudsgenomgångarna då man sammanställer kalkylerna, för att få in en inblick i arbetet som är gjort. Han sitter med på det mötet och hjälper till med utvärdering av kalkylen.

Om det visar sig att Tuve bygg får jobbet så får han rollen som projekteringsledare. Vilket innebär att han är ansvarig för samordningen av projekteringen som ska leda till färdiga bygghandlingar. När projekteringen startar sker ett parallellt arbete med att handla upp de konsulter som ska projektera samt underentreprenörer och vilket stomsystem som ska användas.

Arbetet är som mest intensivt när projekteringen sker och produktionen ska starta. När produktionen har kommit igång görs ekonomiska prognoser där entreprenadingsenjören är delaktig. Det arbetet handlar om att stämma av timmar med produktion och materialåtgång samt kostnader för underentreprenörer. Ofta blir dyrare än de ursprungliga kostnaderna. Det handlar också om att göra ÄTA arbeten.

Eftersom entreprenadingsenjören leder projekteringen sitter han på mycket information som kanske inte blir nerskrivet och blir då också ett stöd för medarbetarna i produktionen.

Vilka typer av projekt arbetar du med?

Jag arbetar i den gruppen som har projekt för bostäder.

Hur ser en typisk arbetsvecka ut?

När ett projekt är i projekteringsfasen blir det många olika möten för att sedan hinna arbeta med att handla upp och skriva kontrakt mellan mötena.

Vad blir det för skillnad i dina arbetsuppgifter när ett projekt är kontrakterat för General och Total entreprenadform?

När det är general entreprenad får vi ett utförande ansvar och då handlar mitt arbete om att handla upp entreprenörer och material. Samt avstämning av ekonomin under produktionsskedet. Han får också ha kontinuerlig kontakt med beställare. Den största skillnaden är att projekteringen redan är klar. Från att kontrakt har skrivits brukar det ta en månad att till produktionen kan starta.

Vilken process är effektivast?

En totalentreprenad där entreprenören får projektera fram lösningar.

Hur lång tid tar det att projektera ett bostads projekt?

Vid total entreprenad tar det 4-6 månader att projektera fram bygghandlingar innan man kan komma igång att bygg. Tiden varierar beroende på storlek och komplexitet av projektet.

Tar du hjälp av de som arbetar i produktionen?

Ja projektkoordinatören är med i ett tidigt skede och berättar hur de vill ha det med transport öppningar och liknande. Han fungerar också som ett bollplank där vi diskuterar olika lösningar.

Har ni ett bra samarbete med produktionen med erfarenhetsåterföring?

Det tycker jag fungerar bra, bostadsprojekt en är ganska lika varandra . Vi lär oss av varje projekt.

Hur ser projekteringsprocessen ut för en totalentreprenad?

Vi har ett projekterings möte som sker varannan vecka. Det är till för att avrapportera vad konsulterna har arbetat med tiden mellan mötena. Arbetsmöten sker där emellan där entreprenadingenjören arbetar med exempelvis bara arkitekten eller installatören. Tanken är att vid de mötena kunna diskutera detaljer som inte alla behöver lyssna på.

Jämförandet av olika tekniska lösningar?

Ja det gör vi, oftast i bostadsprojekt är installationerna väl beskrivna. När det gäller att titta på olika tekniska lösningar så tittar man på olika alternativ. För exempel vis tak och ytterväggar. Ibland kan det vara så att arbetsplatsens förutsättningar avgör om vi kan genomföra en produktionslösning eller inte.

Arbetar konsulterna i 3D eller 2D miljöer?

De flesta projektörer arbetar i 3D miljöer när de projekterar. De samordningar som vi gör för installationer är i 2D. Vi har provat någon gång att samordna i 3D. Just bostads projektering är relativt lätt att göra en samordning i 2D då det inte är så mycket installationer.

Vilken entreprenad form tycker du är bäst att jobba i?

Total entreprenad för att där har man större möjligheter att styra projektet. Det är lättare att hitta bra lösningar. I en generalentreprenad är allting föreskrivet vilket gör att det inte finns samma möjlighet att arbeta fram lösningar och byta till något annat.

När vi har fått ett projekt som vi ska skriva kontrakt för justeras anbuds kalkylen om till en kontraktskalkyl. Där kan det förekomma eventuella justeringar om det är något som har till kommit eller avgått från entreprenaden. Allt eftersom handlingarna blir klara i detalj och projekteringen går framåt mängdas ritningar i detalj och regleras för att bli en Produktions kalkyl.

Kan det bli storskillnader i slutsummor mellan de olika kalkylerna?

Nej inga stora skillnader, projekteringen går ut på att hitta en lösning för en beställare där man inte avviker från kostnaden.

Intervju den 17 maj 2011 med Fredrik Danielsson som är Byggingenjör på Liljewalls Arkitekter.

Berätta om din roll i företaget.

Fredrik är anställd på Liljewall Arkitekter som byggingenjör, hans huvudsakliga arbetsuppgifter är att bearbeta de CAD modeller som arkitekterna skissar. Fredriks uppgift är att se till så att det går att bygga modellen bland annat genom att kontrollerar så att alla funktionsmått stämmer och tillgängligheten följer den standard som bestämts. Han sköter även beskrivningar och litterering av konstruktions delar. Konstruktions beräkningar sköts vanligtvis av externa konstruktörer.

Fredrik jobbar även med införandet och utvecklingen av BIM på företaget. Liljewall Arkitekter har jobbat med 3D modeller sen 10 år tillbaka, men vanligtvis är det 2D handlingar som efterfrågas och då skapas dessa utifrån modellen.

Hur skiljer sig processen mellan 2D och 3D projektering?

I dagsläget används 3D modeller för att skapa 2D handlingar, efter som modellerna skapas för att producera just 2D istället för att utnyttjas som 3D så "fuskas" det lite när de skapas, exempel på detta är att linjer dras på ritningarna för fasader och planer som inte finns representerade i 3D modellen. Skall modellering ske fullt ut i 3D krävs mer av de personer som skapar modellerna.

Det finns mycket regler/standarder för hur en 2D handling skall se ut dessa måste följas när 3D modellen skapas så att 2D handlingarna som skapas från modellen följer reglerna. Det saknas regler för hur en 3D modell skall skapas.

På 2D handlingar skrivs litterering av exempelvis olika väggtyper och fönster ut. I en 3D modell ligger denna information lagrad i objektet.

Mycket av informationen som finns lagrad i modellen användes inte och går förlorad när modellen endast används för att producera 2D handlingar.

Det är svårare att arbeta i 3D än i 2D, det kan vara problem att få saker att bli som skaparen vill, en 2D ritning kan alltid kompletteras med några linjer på de platser som de saknas, men i en 3D modell så måste ett objekt som skall synas på en särskild handling verkligen befinna sig på den platsen i modellen. Fördelarna med att jobba med en 3D modell är bland annat att förändringar som görs i modellen följer automatisk med på eventuella 2D handlingar som produceras från modellen och användaren behöver inte gå i varje ritning och manuellt göra dessa förändringar.

Är du certifierad av Vico att skapa en BIM modell?

När intervjun genomfördes gick Fredrik utbildning för att bli certifierad av Vico och var i dess slutskede.

Hur skiljer sig den processen från den traditionella?

Allt skall ritas helt i 3D, inga linjer får användas utan allt skall representeras av objekt. Och modellen skall följa hur projektet skall genomföras. Alla objekt måste

finnas och vara korrekta exempelvis skall alla väggar ha rätt höjd, på en 2D ritning syns endast väggen som linjer på en plats i 3D modellen syns hela väggen.

Det går att uppnå en väldigt hög detaljeringsgrad med 3D modeller, men Vico vill ha en låg nivå på grund av att modellen blir för tung och för långsam för programmet att hantera. Modellen skall vara omöblerad och all information om vad de olika rummen innehåller skall vara lagrad i zoner. Till exempel skall ett badrum bara vara ett tomt rum där användaren kan gå in i zonen och få beskrivningar av vad rummet innehåller dess ytor och volymer.

Hur hanteras beskrivningar?

Rumsbeskrivningar lagras i zoner. När Liljewalls skapar modeller för kök och badrum så skapar de objekt som representerar möblerna i dessa rum. Objekten behöver sedan tas bort för att kunna använda modellen i Vico.

Vad kostar ert arbete vid totalentreprenad ungefär? (Tid, kostnad)

Fredrik kan vid intervjutillfället inte ge något svar på denna fråga.

Hur skiljer sig arbetet mellan general- och totalentreprenad?

Fredrik har ingen direkt erfarenhet av att jobba med dom olika entreprenadformerna och kan därför inte riktigt ge något svar på denna fråga vid intervju tillfället.

Hur är informationen lagrad? Skapar ni egna bibliotek och referenser eller är de gemensamma för branschen?

Liljewalls använder sig till viss del av ett bibliotek som kommer med programvaran. De utökar detta biblioteket med egna objekt eller hämtar från olika tillverkare.

Litterering på olika objekt som exempelvis väggar varierar mellan olika projekt beroende på vem som är beställare och vem som skapar modellen. När ett nytt projekt påbörjas använder man sig i dags läget av en CAD manual som beskriver bland annat vilka lager som skall användas, vilka filformat som skall användas. Det borde gå att tillämpa CAD manual på 3D modeller med, så att det finns ett system som går att följa med namn på objekt och väggtyper.

Ibland så används fel verktyg för att skapa objekt exempel på detta är att en användare kan använda sig att golvverktyget för att skapa ett tak eller vice versa, skapas objekt med fel verktyg är risken stor att det blir feltolkat.

Hur ser du på framtiden och arbetet med BIM?

Sverige ligger lite efter de andra skandinaviska länderna i arbetet med BIM så det finns stora möjligheter att använda detta i framtiden. Fredrik tror att arbetet med BIM kommer att växa fram inom byggbranschen, redan nu arbetar Liljewall med 3D modeller i några projekt för att göra exempelvis beräkningar. Han tror även att Vico Office kommer att vara ett bra verktyg för framtida BIM projekt dels för att all information finns lagrad på en plats och dels för att alla delar är integrerade med varandra och kan kommunicera.

När Fredrik började på Liljewall Arkitekter förstod han inte varför så mycket arbete skedde i 2D men när det visade sig att det är vad branschen efterfrågar var det svar på frågan.

Idag så används 3D modellen till att göra 2D handlingar och ibland kollisionskontroller. I framtiden tror Fredrik att man kommer att använda 3D modellen till mycket mer som till exempel energiberäkningar och solstudier.