CHALMERS

En kartläggning av problem som identifierats vid övergången till BIM-projektering

Ur ett arkitektkontors perspektiv

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Byggingenjör

ANNA-KARIN NILSSON &
CHRISTIAN WAHLSTRÖM

Institutionen för bygg- och miljöteknik
Avdelningen för Construction Management
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg 2010
Examensarbete 2010:77

EXAMENSARBETE 2010:77

En kartläggning av problem som identifierats vid övergången till BIM-projektering

Ur ett arkitektkontors perspektiv

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Byggingenjör

ANNA-KARIN NILSSON &
CHRISTIAN WAHLSTRÖM

Institutionen för bygg- och miljöteknik
Avdelningen för Construction Management
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2010

En kartläggning av problem som identifierats vid övergången till BIM-projektering
Ur ett arkitektkontors perspektiv
Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Byggingenjör

ANNA-KARIN NILSSON &
CHRISTIAN WAHLSTRÖM

© Anna-Karin Nilsson & Christian Wahlström. 2010

Examensarbete / Institutionen för bygg- och miljöteknik,
Chalmers tekniska högskola 2010:77

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

Chalmers Reproservice
Göteborg 2010

En kartläggning av problem som identifierats vid övergången till BIM-projektering
Ur ett arkitektkontors perspektiv
Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Byggingenjör

ANNA-KARIN NILSSON &
CHRISTIAN WAHLSTRÖM
Institutionen för bygg- och miljöteknik
Avdelningen för Construction Management
Chalmers tekniska högskola

SAMMANFATTNING

Syftet med detta examensarbete var att utreda problemen som kan uppstå när arkitektfirman Tengbom ska implementera BIM i sin verksamhet. För att få en förståelse för hur branschen ser ut idag och hur de som redan arbetar med BIM genomförde sin övergång har en stor del av arbetet baserats på intervjuer.

Byggprocessen består av; förstudie, projektering, produktion och förvaltning. Dessa är bestående oavsett om det är traditionell projektering eller en BIM-projektering. BIM står för Building Information Model och kan bland annat definieras som digital, tre dimensionell, objektsbaserad, mätbar och beständig. BIM är ett samlingsbegrepp på hur information skapas, lagras och används.

Sättet byggbranschen arbetar på idag ligger långt efter metodiken och programvarorna som används i tillverkningsindustrier som till exempel bilindustrin. Byggprocessen är felkänslig och föråldrad.

Byggbranschen står inför ett stort skifte. Både metodiken och programvarorna kommer att förändras. Projekteringen skall nu ske i objektsbaserade 3D-program som tillåter användaren att spara stora mängder information i en databas. Stegen i den traditionella projekteringen används fortfarande med skillnaden att informationen kommer in mycket tidigare. Det blir en tröskel innan arbetet kan starta. Modellen som sedan skapas lever kvar hela byggnadens livslängd.

Det finns många fördelar med att börja använda BIM. Ett exempel på det är att alla ändringar som sker i modellen slår igenom överallt i modellen. Till BIM-programvarorna finns ett stort utbud av tilläggsprogram som kan utföra olika typer av analyser och beräkningar. Mycket tid kan sparas med hjälp av BIM-projektering, på vissa områden kan tiden kapas med 50 procent. I en BIM-programvara kan alla discipliner arbeta tillsammans i samma modell vilket innebär att samgranskning kan göras tidigare och blir smidigare.

Då kunskapen i branschen inte var så utbredd som väntat har det förväntade underlaget inte uppnåtts. Emellertid har följande problem identifierats: dålig efterfrågan, kostsamt, okunskap i branschen, ovilja att ändra arbetssätt och att företag ofta underskattar tiden det tar innan implementeringen är genomförd. Därför vill vi identifiera det som nu sker som en övergång till ”delvis BIM”.

Nyckelord: Building Information Model, Lean-Production, Projektering, Revit, Tengbom

A survey of the problems identified in the transition to BIM-design
From an architectural office perspective
Diploma Thesis is the Engineering Programme
Building and Civil Engineering
ANNA-KARIN NILSSON & CHRISTIAN WAHLSTRÖM
Department of Civil and Environmental Engineering
Division of Construction Management
Chalmers University of Technology

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the problems that can arise when the architectural firm Tengbom is to implement BIM in their business. To get an understanding of how the industry functions today and how those who are already working with BIM carried out their transition, a big part of this work was based on interviews.

The building process consists broadly of: preliminary study, design, production and management. These stages are permanent, whether it is a traditional design or a BIM-design. BIM stands for Building Information Model, and, partly defined as a digital, three-dimensional, object based, measurable and permanent model. BIM is a generic term for how information is created, stored and used.

The way the building industry works today is far behind the methodology and software used in manufacturing industries such as automotive. It is a process that is fault sensitive and outdated.

The building industry is facing a major shift. Both methodology and software are changing. The design is now done in object-based 3D application that allows users to save large amounts of information in the drawing model. The steps in the traditional design are still used with the difference that information comes in much earlier. There is a threshold before work can start. The created model then lives through the building's entire life.

There are many benefits of using BIM. An example of this is that any changes that occur in the model will be altered everywhere in the model. To BIM-software’s there are a wide range of add-ins available that can perform different types of analysis and calculations. Much time can be saved with the help of BIM-design, in some areas the time is cut by 50 percent. In a BIM software all disciplines can work together in the same model so that co-inspections can be done earlier and more efficient.

Since knowledge of BIM in the building industry was not as widely spread as expected, the expected base of knowledge was not reached. However, the following issues were identified: poor demand, expensive, lack of knowledge in the industry, unwillingness to change the way of work and that companies often underestimate the time it takes before the implementation is completed. Therefore, we want to identify what is happening now as an implementation to "partially BIM".

Key words: Building Information Model, Lean-Production, Design phase, Revit, Tengbom

Innehåll

SAMMANFATTNING I
ABSTRACT II

INNEHÅLL III
Figurförteckning IV
Tabellförteckning V
FÖRORD VI

FÖRKORTNINGAR VII

1 INLEDNING 1
1.1 Bakgrund 1
1.2 Syfte 1
1.3 Avgränsningar 2
1.4 Metod 2

2 PROJEKTERING 3
2.1 Entreprenadformer 3
2.2 Traditionell projektering 5
2.2.1 Process 5
2.2.2 Arbetsmetodik 5
2.2.3 Problematik 8
2.3 Building Information Model 9
2.3.1 Programvaror 10
2.3.2 Användningsområden 16
2.3.3 Arbetsmetodik 17
2.3.4 Problematik 18
2.4 Lean-production 20
2.5 Regler och Standarder 22
2.5.1 Egenkontroll 22
2.5.2 ISO 23
2.5.3 BSAB 23
2.5.4 Det internationella standardformatet IFC 23
2.6 Jämförelse 24

3 INTERVJUER 27
3.1 Förberedelser 27
3.2 Urval 27

3.3 Genomförande 27
3.4 Intervjusammanställning 28
3.5 Analys av intervjuer 30

4 RESULTAT OCH DISKUSSION 31

5 SLUTSATS 34
5.1 Sammanfattande kommentarer 34
5.2 Rekommendationer för vidare studier 35

6 REFERENSER 36

BILAGOR
A: Intervju med Gunilla Qvarnström
B: Intervju med Gabriel Ciardi
C: Intervju med Per Erlandsson
D: Intervju med Lars Lindberg
E: Intervju med Hugo Höije
F: Sammanställning av mailsvar
G: Egenkontroll Tengbom

Figurförteckning

Figur 1 Generalentreprenad (Mitt bygge. 2010) 4
Figur 2 Delad entreprenad (Mitt bygge. 2010) 4
Figur 3 Totalentreprenad (Mitt bygge. 2010) 4
Figur 4 Skiss (Tengbom) 6
Figur 5 Bygghandling (Tengbom) 7
Figur 6 Arbetsmiljön i AutoCAD 11
Figur 7 Arbetsmiljön i ADT 12
Figur 8 Arbetsmiljön i Revit 13
Figur 9 Arbetsmiljön i ArchiCAD 14
Figur 10 Diagram över vilka programvaror arkitekter använder (O. Samuelsson 2007) 15
Figur 11 Diagram över arbetsbelastningen under projekteringen. (Eastman, C. 2008) 17
Figur 12 Schema över en delad projektmodell i ett BIM-projekt 18

Figur 13. Skillnaden i arbetsbelastning för projektering med BIM-verktyg. (Jongeling, R. 2008).....19

Figur 14 Lean-production som ett tempel (Lean Forum Bygg. 2010).....22

Tabellförteckning

Tabell 1 Jämförelse mellan BIM och 2D-CAD i tid och i kvalitet att producera (Jongeling. R 2008).....25

Förord

Detta arbete har skrivits inför Tengboms stundande övergång till BIM-projektering för Institutionen för bygg- och miljöteknik vid Chalmers tekniska högskola.

Vi vill tacka alla dem som ställt upp med sin kunskap och tid för att besvara våra frågor. Ett extra stort tack till dem som ställt upp på att träffa oss för intervjuer:

Gabriel Ciardi
Gunilla Qvarnström
Hugo Höije
Lars Lindberg
Per Erlandsson
Raul Valencia

Vi vill även tacka våra handledare, Börje Westerdahl på Chalmers tekniska högskola och Sebastian Grönkvist på Tengbom, för deras hjälp och stöd, samt våra opponenter Rasmus Nilsson och Tobias Hellsborn.

Göteborg, juni 2010

Anna-Karin Nilsson
annaknil@student.chalmers.se

Christian Wahlström
wahlstrc@student.chalmers.se

Förkortningar

3D-CAD	Tre Dimensionell Computer Aided Design
4D-CAD	3D-CAD med kostnadskalkyl
5D-CAD	3D-CAD med kostnadskalkyl och tidsplan
AEC	Architecture Engineering Construction
ADT	Architectural Desktop
AMA	Allmän Material- och Arbetsbeskrivning
BBR	Boverkets Byggregler
BKR	Boverkets Konstruktionsregler
BIM	Building Information Model
BSAB	Byggandets Samordning AB
CAD	Computer Aided Design
CATIA	Computer Aided Three dimensional Interactive Application
DWG	Drawing (filformat från Autodesk)
IES	Integrated Environmental Solutions
IFC	Industry Foundation Classes (universellt filformat som klarar flertalet programvaror)
J&W	Jacobson & Widmark AB (Konsultföretag)
Revit MEP	Revit Mechanical Electrical Plumbing
WSP	Williams Sayles Partnership (Konsultföretag)
RVT	Revit (filformat från Autodesk)

1 Inledning

Under 1900-talet har det skett en stor utveckling inom teknikområdet i tillverkningsindustrin, dels i byggindustrin men framför allt i andra grenar som bilindustrin. En byggbransch vilken upplevs som konservativ har hamnat på efterkälken vad det gäller utveckling av arbetsmetodik och tekniska hjälpmedel. Många av de begrepp som idag behandlas som relativt nya och innovativa i byggbranschen har använts länge i bilindustrin och andra tillverkningsindustrier. För att Sveriges arkitekter och andra aktörer på den svenska byggmarknaden skall komma in i 2000-talet krävs en uppgradering av arbetsprocessen. När kraven på en mer effektiv byggprocess ökar höjs röster för att tillämpa begrepp som BIM och Lean i byggbranschen.

1.1 Bakgrund

När övergången från att rita på papper till att rita i 2D-CAD gjordes var det endast en ritteknisk förändring, projekteringen fungerade på samma sätt. Arkitekterna behövde endast lära sig att använda CAD-programmen. Men när byggbranschen står inför skiftet till BIM är det inte endast en ritteknisk skillnad utan även arbetsmetodiken som måste ändras. Byggbranschen är konservativ vilket gör det svårt när ett helt tankesätt skall förändras. Dessutom har det inte ställts några krav från kommun eller stat vilket bidrar till att det inte skapats någon efterfrågan hos beställare.

Från det att en projektering startar till dess att en förvaltare tar vid och även så länge byggnaden står kvar tas det fram ett stort antal ritningar och dokument. Branschen är fragmenterad vilket bidrar till att information tappas mellan de olika stegen och samma arbete görs flera gånger. Detta är ett osmidigt och ineffektivt sätt att arbeta. Därför har det utvecklats ett nytt sätt att arbeta där alla discipliner kan använda en modell som innehåller information från arkitekter, konstruktörer såväl som installatörer, detta kallas BIM. (Eastman, C. 2008)

Då tekniken är relativt ny är det få som har kunskapen om hur övergången, från traditionell projektering till projektering med hjälp av BIM, skall ske på bästa sätt. Tengbom har tecknat ett strategiskt avtal med NCC som går ut på att använda BIM i större utsträckning än idag. Tanken är att med fördjupad kunskap inom BIM och 3D-CAD kunna skapa bättre och mer kostnadseffektiva bostäder. (Silén, M. 2009)

1.2 Syfte

När ett stort metodskifte skall till likt det byggbranschen står inför med implementeringen av BIM blir många försiktiga. För att få företag att börja använda BIM behöver de veta vad det är de ställs inför, vilka problem de kan stöta på och var kostnaderna ligger. I dagens kostnadsstyrda byggindustri är det svårt att få någon att ta första steget ut i det okända. Arkitektkontor är ofta små och har begränsade möjligheter att göra riskabla investeringar i nya arbetssätt och programvaror.

Där kom detta arbete in, olika problem som företag ställts inför när de implementerat BIM i sin verksamhet har kartlagts. Dessutom har det undersöktes vad som fungerat bra när de som idag arbetar med BIM gjorde sin övergång. När detta dokumenterats kan aktörer som inte är insatta få en större förståelse för vad övergången innebar.

Arbetet skrevs för Tengbom i Göteborg som i skrivande stund, våren 2010, var precis i början till övergångsskedet. Syftet var därför att sammanställa de identifierade problemen och andra uppgifter gällande övergången för att underlätta deras förändring av arbetsmetodiken.

1.3 Avgränsningar

Arbetet fokuserar på projekteringsfasen men utan att gå in på detaljnivå. Det beskriver både traditionell projektering och BIM-projektering. Även om flera aktörer har tagits med för att få en helhetsbild ligger fokus på arkitektfirmans övergång till BIM-projektering. Intervjuerna finnas med i sin helhet som bilagor, men endast det som är relevant för vår undersökning presenteras i arbetet.

1.4 Metod

Till en början bestod arbetet av en litteraturstudie. Då ämnet inte var vida utrett sedan tidigare fanns det ont om litteratur att tillgå, därför inhämtades mycket av kunskapen från forum, forskningsrapporter och artiklar. Dessutom intervjuades olika aktörer. Intervjuerna var semistrukturerade och genomfördes både personligen och via mail. Dessa intervjuer användes till stor del för faktainhämtningen och har därför beskrivits mer utförligt i kapitel 3.

Två seminarier besöktes, Jeppsson CAD: BIM - ett framgångskoncept för hela byggbranschen & AEC i samarbete med Vianova och CADCOM/MagiCAD: Vägar som möts - Varvet runt med BIM. Dessa företag säljer produkter, tjänster och utbildar inom bland annat CAD och BIM. Syftet med seminariebesöken var att läsa av läget i branschen och knyta kontakter.

Kontinuerligt under våren genomfördes opponering av arbetet med hjälp av två byggingenjörer, Tobias Hellsborn och Rasmus Nilsson. Deras examensarbete byggde också på intervjuer vilket bidrog till att opponeringstillfället kunde användas som ett diskussionsforum gällande detta.

Arbetet beskriver generell kunskap som går att applicera på Tengboms kontor i Göteborg. En vidare vinkel valdes för att få så bred grund som möjligt.

2 Projektering

Byggprocessen består av flera aktiviteter, varav en är projektering. Hela processen består av behovsutredning (förstudie), produktbestämning (projektering), produktframtagning (produktion) och produktanvändning (förvaltning). Byggnadsprogrammet tas fram i förstudien, där preciseras byggherrens alla krav och önskemål. I projekteringsskedet ska dessa preciseras och resultera i konkreta handlingar i form av ritningar och beskrivningar. Utifrån detta skall sedan ett byggnadsverk kunna skapas. (Nordstrand, U. 2008)

Oavsett projekteringsmetod är målet att skapa en så bra byggnad som möjligt. Valet av metod påverkar olika parametrar som är viktiga inom byggbranschen, såsom tid, kostnad och informationshantering. I detta litteraturkapitel beskrivs därför den traditionella projekteringsprocessen och BIM-projektering för att en jämförelse ska kunna göras mellan de två metoderna. Denna jämförelse skall utnyttjas för att beskriva vad som krävs vid en övergång från traditionell projektering till BIM-projektering. Även standarder, Lean-production och entreprenadformer beskrivs då dessa inverkar på slutresultatet.

2.1 Entreprenadformer

Projekteringsstadiet påverkas av vilken entreprenadform beställaren har valt att arbeta i. Dessa är mer eller mindre allmänt kända och beskrivs därför nedan i korthet.

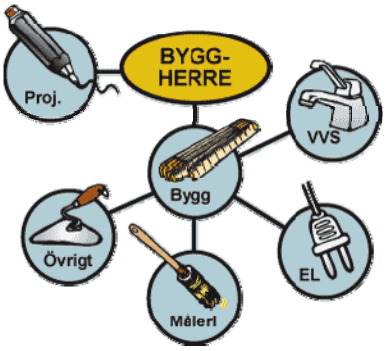
Utförande entreprenad

Vid utförandeentreprenader ansvarar byggherren tillsammans med konsulter för projekteringen, entreprenören ansvarar sedan för att bygget sker enligt de handlingar som tas fram under projekteringen. Exempel på utförandeentreprenader är generalentreprenad, delad entreprenad och samordnad generalentreprenad. (Nordstrand, U. 2008)

Vid generalentreprenad är det, som tidigare nämnt, byggherren som sköter projekteringen fram till bygghandlingarna. Sedan är det bara en part som denne samarbetar med (se Figur 1). Denna kallas generalentreprenör och är oftast ett byggföretag. Byggföretaget anlitar sedan installatörer, underentreprenörer med flera. Detta var den vanligaste entreprenadformen innan totalentreprenaden slog igenom enligt Hugo Höije[1] och Lars Lindberg[2].

[1] Hugo Höije (pensionerad arkitekt) intervjuad av Anna-Karin Nilsson och Christian Wahlström den 14 april 2010

[2] Lars Lindberg (inredningsarkitekt, byggnadsprojektör Tengbom) intervjuad av Anna-Karin Nilsson och Christian Wahlström den 14 april 2010



Figur 1 Generalentreprenad (Mitt bygge. 2010)

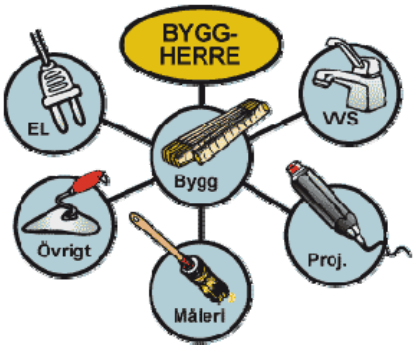
Delad entreprenad var den vanligaste formen före 1960 (Nordstrand, U. 2008). Denna form innebär att byggherren anlitar flera olika entreprenörer som ansvarar för varsin del av bygget (se Figur 2).

Figur 2 Delad entreprenad (Mitt bygge. 2010)

Vid samordnad generalentreprenad sker först samma sak som vid delad entreprenad, sedan övertar generalentreprenören beställarens kontrakt med de andra entreprenörerna. Det är alltså byggherren som bestämt entreprenörerna men de kommer vara underentreprenörer till generalentreprenören under byggtiden.

Totalentreprenad

Till skillnad från utförandeentreprenaden karaktäriseras totalentreprenaden av att en enda entreprenör ansvarar för så väl projektering som byggande (se Figur 3). Men även här finns underentreprenörer som ansvarar för installationer till exempel. Totalentreprenören ska uppfylla byggherrens funktionskrav.



Figur 3 Totalentreprenad (Mitt bygge. 2010)

Då de traditionella entreprenadformerna ibland kritiserats för att byggherren anses ha för svagt inflytande har det utvecklats en ny form av samarbete, så kallad partnering.

Där skapar byggherren en arbetsgrupp med företag och personer som denne har förtroende för. De inblandade undertecknar ett partneringavtal och arbetar sedan gemensamt och öppet mot varandra i hela processen (Nordstrand, U. 2008). Det är skillnad på mer tillfällig projektanknuten partnering och på strategisk partnering. Strategisk partnering avser längre relationer mellan flera parter och förutsätter mer öppna avtalsrelationer (Sveriges arkitekter. 2003).

2.2 Traditionell projektering

Traditionell projektering innebär i detta arbete det mest konventionella sättet att projektera på under den senare delen av 1900-talet fram till idag. Det har skett många tekniska förändringar men arbetsmetodiken är i praktiken den samma.[3]

2.2.1 Process

Projekteringsarbetet brukar delas upp i tre delar, gestaltning, systemutformning och detaljutformning. Förslagshandlingsskede är ett annat ord för gestaltning som tydligare berättar vad som händer i denna del. Arkitekten har huvudansvaret för att olika alternativ tas fram där byggnadsprogrammets krav tillgodoses. Kraven kan till exempel behandla projektets omfattning, kvalitetsnivå, tider för genomförande och dess kostnadsram. De andra projektörerna deltar för att optimala lösningar ska uppnås när det gäller funktions-, förvaltnings- och miljökrav exempelvis. I dagsläget används både hand- och datorgjorda skisser. Gestaltningen fortsätter att utvecklas under projektets gång, men det primära arbetet med den görs i detta skede. Målet är att gå vidare med ett huvudförslag som uppfyller alla krav från byggnadsprogrammet. (Nordstrand, U. 2008)

Bärande konstruktionssystem, installationssystem med mera bestäms i nästa skede, den så kallade systemutformningen. Där tas huvudhandlingarna fram, system– och utrymmesfrågor ska lösas, efter detta skede ska endast detaljlösningar återstå. Handlingarna används sedan för att söka bygglov och för kontroll av tid och kostnad för projektet. Dessutom används de som underlag för vidare detaljutformning.

Detaljutformning av byggnaden redovisas i beskrivningar, förteckningar och ritningar och kallas bygghandlingar. Dessa ska utformas så att entreprenören kan bygga efter dem och på så vis uppfylla byggherrens krav inklusive andra krav och normer som BBR och BKR. Handlingarna ska även kunna användas som underlag till kostnadsberäkningar av byggproduktionen. Detta är det mest omfattande projekteringsskedet. All måttsättning fastställs, fast inredning och ytskikt med mera bestäms. Här används ofta ett system som kallas för AMA vilket står för allmän material- och arbetsbeskrivning. (Svensk byggtjänst. 2010)

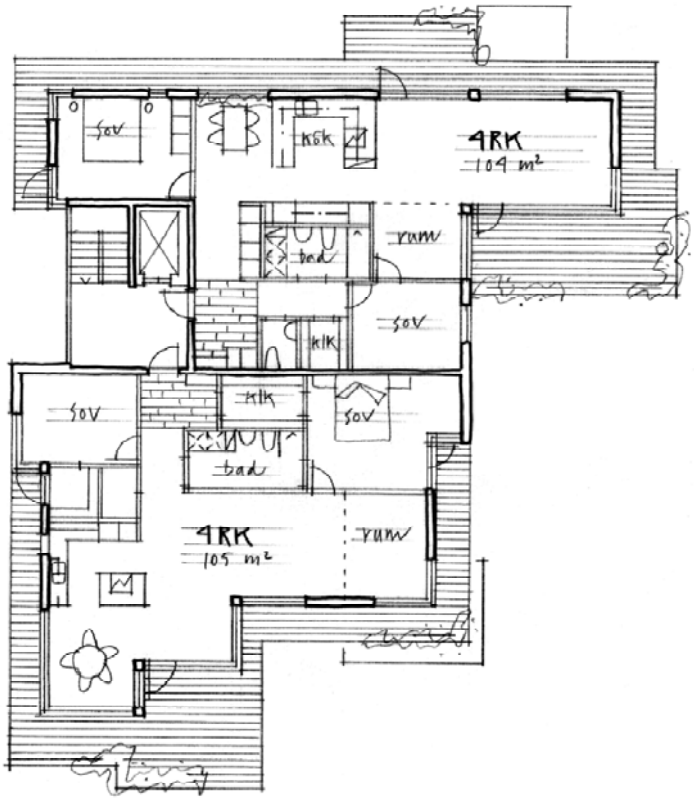
2.2.2 Arbetsmetodik

Detta avsnitt baseras till stor del på intervjuer som gjorts med arkitekter med lång erfarenhet av branschen. På grund av att de varit verksamma under den tid då CAD

[3] Hugo Höije (pensionerad arkitekt) intervjuad av Anna-Karin Nilsson och Christian Wahlström den 14 april 2010

introducerats beskrivs både hand- och 2D-CAD-ritningens arbetsmetodik. Eftersom 2D-CAD i princip bara är ett elektroniskt ritbord skiljer sig inte arbetsgången åt. På senare år har även 3D-visualiseringsverktyg ökat i användning, men inte heller denna teknik påverkar processen nämnvärt. Däremot har mest förekommande entreprenadform och ritningshanteringen förändrats, vilket påverkar samarbetet mellan arkitekt och andra inblandade i projekteringsprocessen.

I förslagshandlingsskedet användes, innan CAD introducerades som verktyg, oftast skala 1:200 eftersom det var den noggrannhetsnivå som behövdes enligt Lars Lindberg[4]. Ett vanligt sätt att skissa på var att lägga halvtransparenta papper ovanpå varandra, arkitekten ritade på dessa tills ett resultat som han/hon ville gå vidare med uppnåddes. Detta sätt används fortfarande men nu kan skisserna kompletteras med 3D-visualiseringar från en rad program som skapar solider och ytor på ett lätt sätt, dessa går dock inte att tillfullo utnyttja i resterande ritningsprocess.



Figur 4 Skiss (Tengbom)

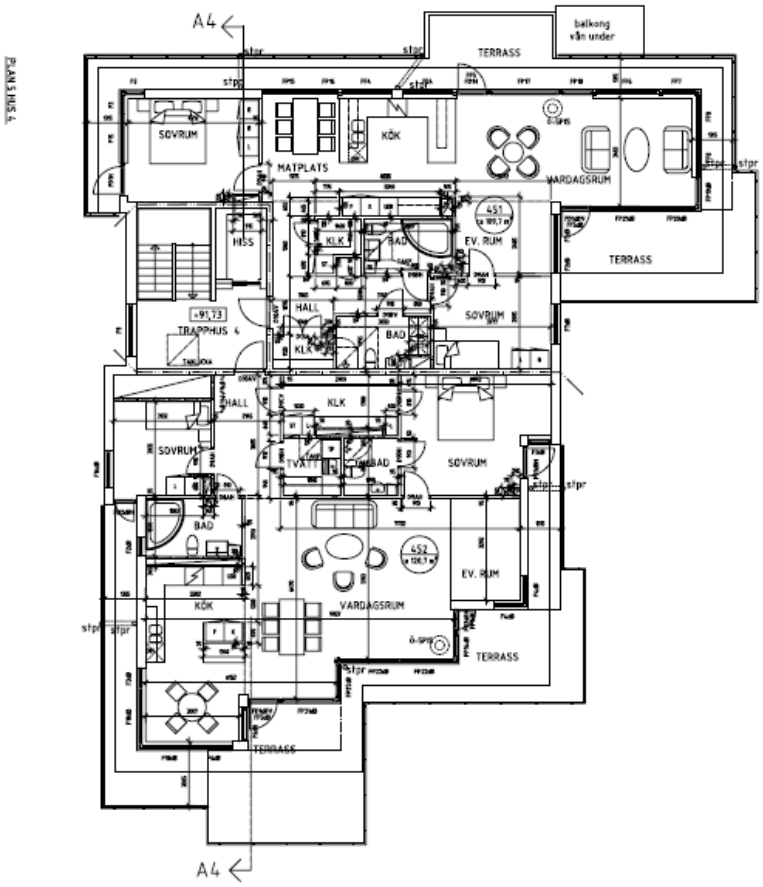
Hugo Höije[5] berättade att tidigare blev förfiningsgraden högre under projektets gång och att slutprodukten bearbetades fram efterhand, se Figur 4 och Figur 5. I systemhandlingsskedet ökades noggrannheten genom att rita i skala 1:100 till exempel. Numera ritas allt i samma skala i CAD och flera kan utnyttja samma fil, till skillnad från tidigare då konsulterna fick använda kopior.

---

[4] Lars Lindberg (inredningsarkitekt, byggnadsprojektör Tengbom) intervjuad av Anna-Karin Nilsson och Christian Wahlström den 14 april 2010

[5] Hugo Höije (pensionerad arkitekt) intervjuad av Anna-Karin Nilsson och Christian Wahlström den 14 april 2010

I bygghandlingsskedet användes förr skala 1:50 och måttsattes så att det skulle gå att bygga efter. Tanken var att all eventuell problematik skulle vara löst i systemhandlingsskedet. Det fanns en viss toleransnivå i systemhandlingsskedet eftersom arkitekten var medveten om att vissa schakt och dylikt skulle få plats.



Figur 5 Bygghandling (Tengbom)

I dagsläget är noggrannheten hög från början vilket gör att det blir skillnad i sättet att arbeta på. Det skiljer dock inte mycket då huvuduppgiften fortfarande går ut på att producera ritningar. Samma diskussioner uppkommer fortfarande då konsulterna kommer in i systemhandlingsskedet och påpekar saker som arkitekten ej haft med från början. Missförstånd och kollisionskrockar sker på grund av missar i kommunikation och samarbete.

Något som har förändrats är som sagt entreprenadformerna, tidigare var generalentreprenad mest förekommande. Lars Lindberg beskriver att ”vid generalentreprenad går det ut ett förfrågningsunderlag som entreprenörerna får räkna på och sedan får arkitektfirman tillbaka handlingarna. Detta medför ett väl genomarbetat förslag.” Nu är totalentreprenad vanligast. Det är vanligt att byggaren kommer in tidigt i processen, vilket Hugo Höije[6] upplever som positivt då arkitekt och byggare kan utbyta erfarenheter och komma fram till lösningar på problem tillsammans. Det gäller dock att beställaren inte enbart ser till det ekonomiska utan

[6] Hugo Höije (pensionerad arkitekt) intervjuad av Anna-Karin Nilsson och Christian Wahlström den 14 april 2010

vågar lita på de professioner som är inblandade. Partnering är den senaste nyheten inom entreprenadformer, där fokuseras det på samarbete och förhoppningen är att detta ska lösa tidigare nämnda problem såsom kommunikationsmissar.

När handritade ritningar revideras är detta både tids- och arbetskrävande. Detta har underlättats med hjälp av CAD men eftersom det fortfarande endast är okopplade linjer som ändras krävs det manuellt arbete för att ändringen ska ske på alla ritningar. Detta är en vanlig källa till fel och var ännu vanligare tidigare då konsulterna hade kopior som de ritade på.

Fokus i detta arbete ligger, som tidigare nämnts, på arkitektens arbete i projekteringsprocessen. Detta är ett arbete som bland annat går ut på att lämna ifrån sig handlingar/ritningar som sedan används till allehanda analyser och beräkningar. I dagsläget görs de flesta av dessa med hjälp av manuella processer. Till exempel utförs mängdning i många fall fortfarande med penna, linjal och miniräknare. Denna uppgift utförs vid anbudsberäkningar hos flera olika aktörer som alla räknar på samma saker.

Kvalitetssäkringen som görs för att veta att handlingarna som skickas ut är korrekta är en så kallad egenkontroll, denna beskrivs, ur lagsynpunkt, mer utförligt i kapitel 2.4.1. Egenkontrollen är en sorts självgranskning. Hugo Höije[7] anser dock att ”den är fiktiv många gånger, man litar på att det är gjort”.

2.2.3 Problematik

Byggbranschen är idag mycket fragmenterad där varje aktör ser till sin egen vinning. Det fokuseras på delmål, att få sin egen etapp klar. Eller som Sveriges arkitekter beskriver det i Yttrande över Byggkommissionens betänkande ”Skärpning gubbar” (SOU 2002:115):

”Dagens byggprocess utgår huvudsakligen från ett linjärt synsätt. En efter en passerar olika aktörer revy och gör sin insats. Likt ett löpande band flyttas resultaten fram i kedjan. Processen kan därvidlag liknas vid ett stafettlopp.”- Sveriges arkitekter

Detta bidrar till kortsiktighet och går inte alls ihop med den hållbara utveckling som så flitigt diskuteras i utbildning, media och branschorganisationer. Då arkitekten har en roll där många discipliner och kunskapsområden vävs samman märks det tydligt om processen inte fungerar. Något som också påverkar är entreprenörernas allt större makt och den ibland passiva byggherren. (Sveriges arkitekter. 2003)

Det är viktigt att överföringen av information fungerar mellan de olika stegen i processen. Där finns det idag en problematik med filformat som ej är kompatibla med varandra eller filformat som har en kort livslängd och blir oanvändbara. [8] I den traditionella projekteringsprocessen är det även information som inte används/återanvänds, samma information som läggs till flera gånger och information som försvinner. Exempel på detta är 3D-visualiseringar som görs i skisstadiet och

[7] Hugo Höije (pensionerad arkitekt) intervjuad av Anna-Karin Nilsson och Christian Wahlström den 14 april 2010

[8] Per Erlandsson (CAD-strateg Regionservice Skåne) intervjuad av Anna-Karin Nilsson och Christian Wahlström den 10 mars 2010

sedan kasseras, konverteringar mellan filformat där information tappas eller när flera personer gör samma jobb.

Problematik som minskat under den traditionella projekteringens evolution är främst de gällande revideringar då detta var mycket omständigt när handritade ritningar användes. Dessutom blev samordningen bättre när konsulterna kunde rita i samma CAD-fil som arkitekterna och inte behövde göra egna kopior på ritningarna. På så vis minskades även revideringsfelen där.

Det satsas på Lean Production (vilket beskrivs mer utförligt i avsnitt 2.3.5) och andra typer av försök för att optimera byggprocessen, dock satsas mycket lite på att effektivisera projekteringsdelen. Vilket bidrar till en suboptimering, där vissa tilltag ibland stjälper snarare än hjälper slutprodukten. (Sverige arkitekter. 2003)

2.3 Building Information Model

BIM är en metod för att lagra all information om en byggnad i en enda modell. En modell som sedan finns att tillgå under byggnadens hela livslängd. Alla involverade discipliner i en projektering skall kunna komma åt informationen och använda sig av den. Det vill säga att alla arbetar utifrån samma grundmodell. Denna modell finns sedan kvar under byggnadens hela livslängd. (Eastman, C. 2009)

Det är oklart vem som först myntade begreppet Building Information Model. Enligt en teori är det professor Charles M. Eastmans Building Product Model, ett utryck han använt sedan 70-talet som ligger till grund för BIM. En andra teori är att det kommer från Autodesk som tog fram det för att beskriva deras objektsbaserade 3D-CAD relaterad till AEC. (Eastman, C. 1999) När Nemetscheck lanserade Allplan 1980 var det första gången BIM tillämpades i en programvara (Aound, G et al. 2005) Begreppet BIM blev populariserat först när de stora programvarutillverkarna började ta fram kompatibla programvaror. Enligt Autodesk är BIM ”3D, objektorienterad, AEC-specifik CAD”. (Jongeling, R. 2008)

Även om BIM funnits i teorin i flera år är det först de senaste åren som olika arkitektföretag har tagit steget till att börja projektera med hjälp av BIM. Beroende på kunskap, plats i byggkedjan och vilken personlig åsikt en person har kan tanken om vad BIM egentligen är variera stort. Det finns ännu ingen konkret definition av vad BIM är men här följer några punkter som krävs för att ett projekt skall vara ett BIM projekt:

- Digital
  All information finns digitalt.
- 3D
  Uppbyggd av tre dimensioner.
- Objektsbaserad
  Smarta objekt som kan lagra information.
- Revideringar
  Ändringar som görs slår igenom i hela modellen.
- Mätbar
  Enkelt att mäta areor och antalet av ett visst objekt.
- Information

Mer information i ett tidigt skede.

- Inte bara delvis BIM
  Under projekteringen skall inte bara BIM-programvaran användas utan metodiken skall användas på rätt sätt.
- Beständig
  Modellen och informationen lever kvar efter projekteringen, in i förvaltningen så länge byggnaden står kvar.

För att få BIM att verkligen slå genom på bred front i Sverige kan det behövas lagkrav som tvingar fram användandet av BIM hävdar Morten Lie på Statsbygg. I Danmark finns det en myndighet Erhvervs- og Byggestyrelsen, som ständigt ökar sina krav på BIM vid upphandlingar av statliga byggnader. I Norge är kraven inte lika hårda. Där har staten istället hjälpt företag i mindre pilotprojekt med finansiering. Gemensamt för både Danmark och Norge är att de ställer krav på att det öppna filformatet IFC skall användas. (Köhler, N. 2008)

2.3.1 Programvaror

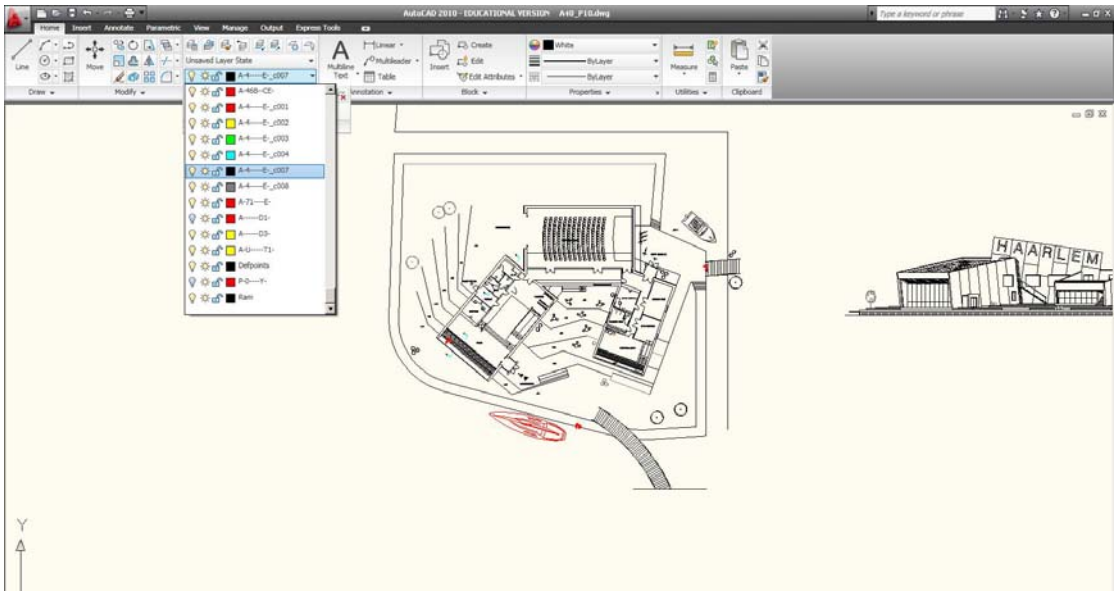
De första CAD-liknande programvarorna dök upp på 60-talet men då inte i byggbranschen utan de användes framför allt av bil- och flygindustrin. I den svenska byggbranschen gjordes de första trevande försöken att använda CAD på 70-talet av J&W, numera WSP. När Autodesk lanserade AutoCAD 1982 revolutionerade de CAD-användandet. På ett decennium ökade användningen av CAD-program till att omfatta 80 procent av alla projekt. Samma år lanserades även den första versionen av programmet CATIA. CATIA skulle senare komma att bli ledande inom flyg- och automationsindustrin.

Graphisoft äntrade scenen 1984 med sin lansering av ArchiCAD, programmet blir ett av de första att använda BIM (Aound, G. et al. 2005). 1993 släpper Autodesk sin första version av AutoCAD som fungerar i Windows datorer och försäljningen överstiger snabbt en miljon exemplar. Revit Technology Corporation lanserade i april 2000 Revit v.1. Företaget skulle sedermera bli uppköpt av Autodesk och säljas under namnet Autodesk Revit. (Bozdoc, M. 2003)

Här följer fyra i skrivande stund vanliga programvaror på arkitektkontor:

Autodesk AutoCAD

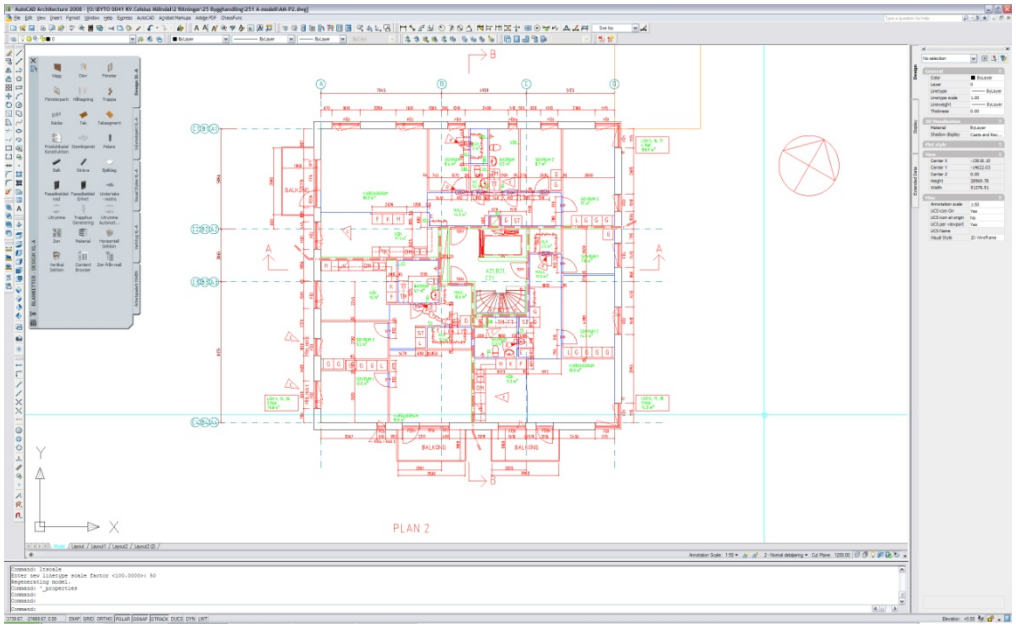
AutoCAD är det vanligaste CAD-programmet idag. Det var ursprungligen skapat för konstruktörer men har även blivit populärt bland arkitekter. Programmet använder linjer och en omfattande lagerstruktur för att hantera olika typer av föremål i ritningen. När utvecklingen går mot BIM-projektering kommer AutoCAD att få det svårt då det inte går att lagra information i modellen på samma sätt som i konkurrerande system. Programmet använder inte heller objekt som krävs av ett BIM-verktyg. I Figur 6 ses arbetsmiljön i AutoCAD. (Autodesk. 2010)



Figur 6 *Arbetsmiljön i AutoCAD*

Autodesk Architectural Desktop (ADT)

ADT är en vidareutveckling av AutoCAD för arkitekter i första hand men även andra aktörer använder programvaran. Tidigare var den svenska applikationen Point ett vanligt program i Sverige[9]. ADT kan sägas vara AutoCAD ihop med Point. Det bygger på samma ointelligenta linjer med lagerhantering som i AutoCAD men med tillagda objekt i ett bibliotek som användaren kommer åt via en designpalett. Detta innebär att ADT inte är tillräckligt avancerat för att kallas för en BIM-programvara. Programmet har en funktion som heter snapshot vilken tillåter användaren att generera bilder på sektioner eller fasader. Dessa uppdateras dock inte automatiskt vilket innebär att de måste ändras manuellt som i AutoCAD. Programmet kan göra areaberäkningar och ge rum littera. Sedan 2008 benämns programvaran som AutoCAD Architecture. I Figur 7 ses arbetsmiljön i ADT. (Autodesk. 2010)

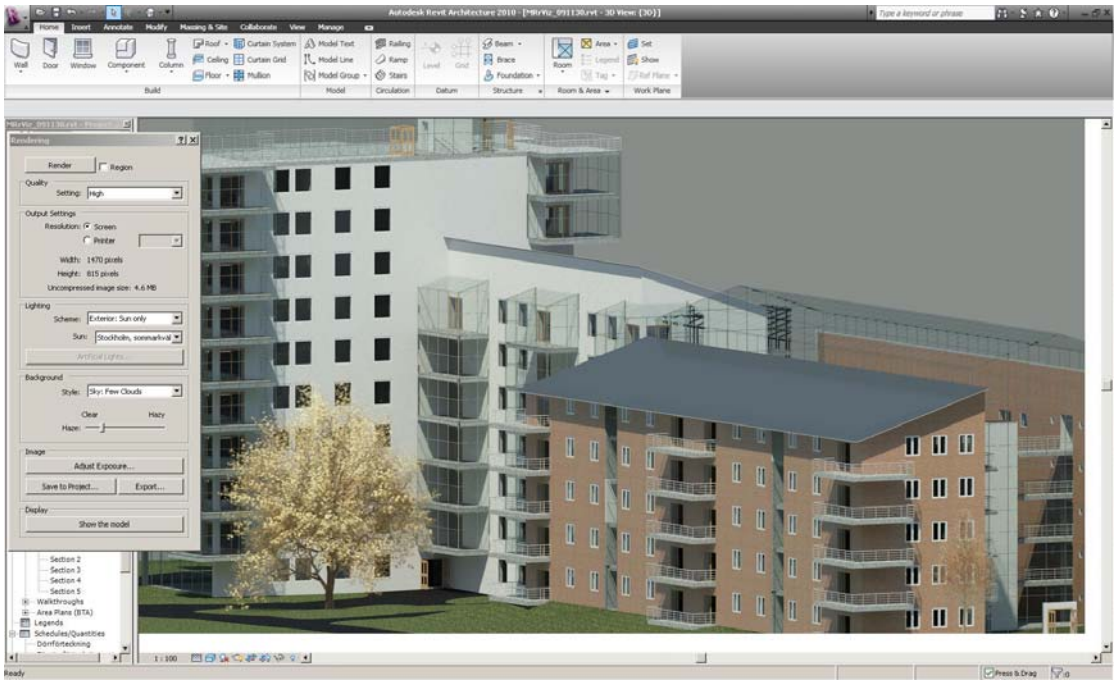


Figur 7 Arbetsmiljön i ADT

[9] Per Erlandsson (CAD-strateg Regionservice Skåne) intervjuad av Anna-Karin Nilsson och Christian Wahlström den 10 mars 2010

Autodesk Revit:

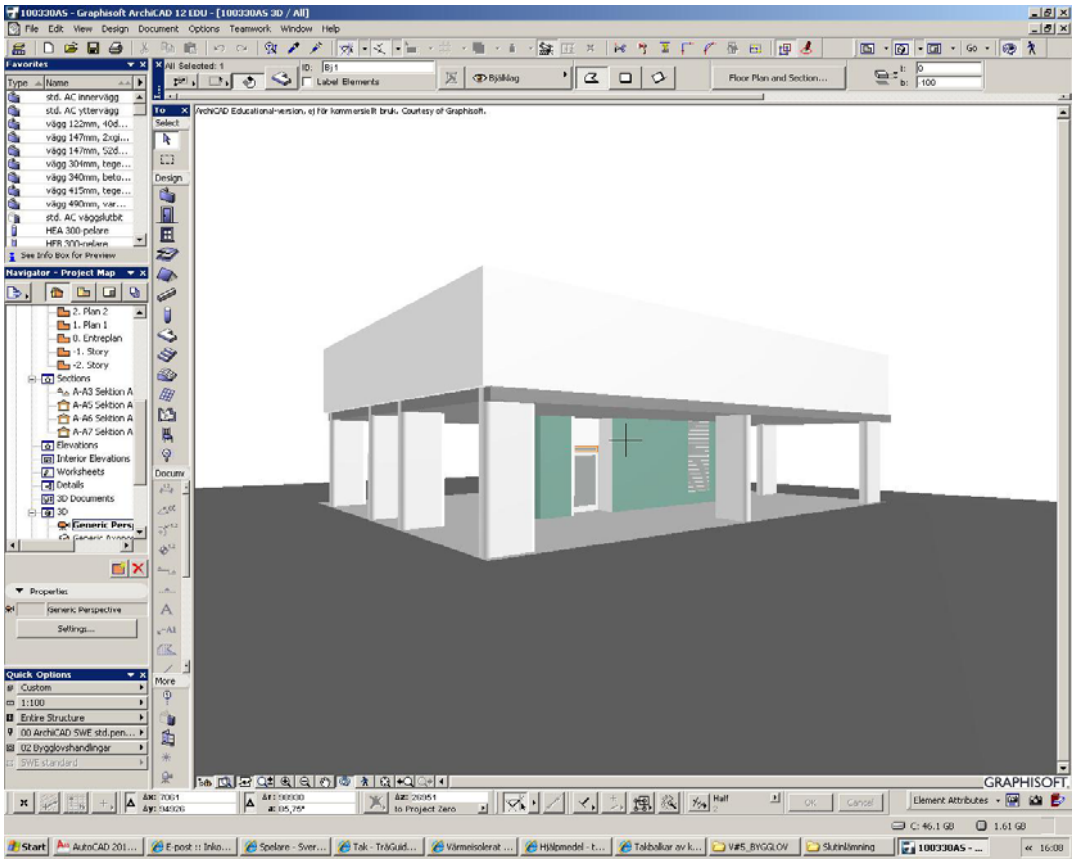
Den produkt som idag en av de största BIM-produkterna. I Revit används endast en fil som kan delas mellan flera användare. Programmet finns i tre versioner: Architecture, Structure och MEP, lämpade för arkitekter respektive konstruktörer och installatörer. Programmet är helt och hållet objektsbaserat och objekten kan lagra stora mängder information såsom material, yta och mängd. I Revit ritas allt i en stor modell, det minimerar risken för fel till följd av slarv när mått överförs från till exempel planritning till sektion. När en byggnad ritas i objektsbaserad 3D görs sektionen i samma modell som planen. Samma sak gäller när väggar flyttas eller dörrar plockas bort, revideringsarbetet tar mindre tid. I Revit finns verktyg för att göra fönsteruppställningar eller areaberäkning. Det går tidigt att få en bild av hur byggnaden ser ut tack vare möjligheten att rendera och skapa bilder av projektet. I Figur 8 ses arbetsmiljön i Revit. (Howell, I & Batcheler, B. 2005)



Figur 8 Arbetsmiljön i Revit

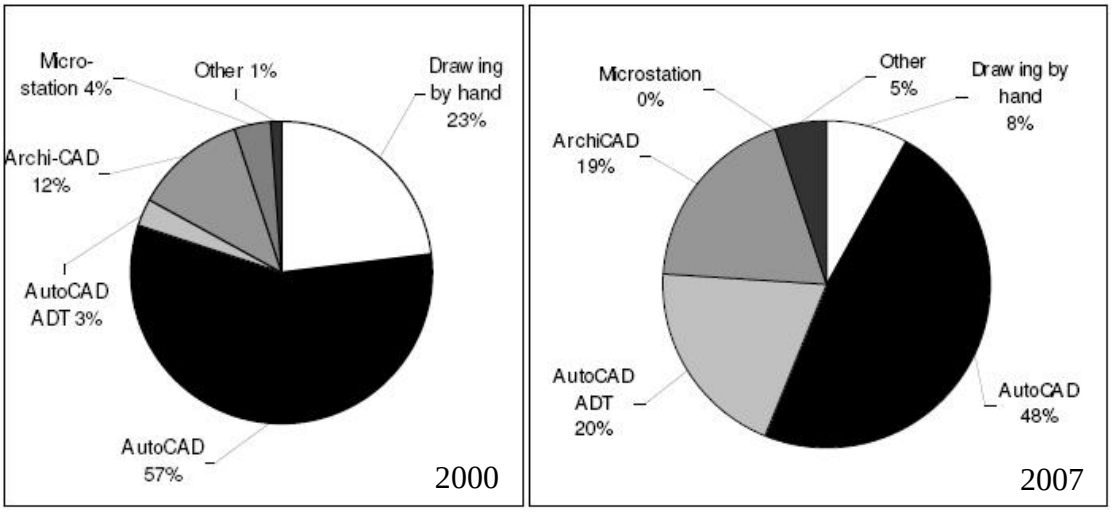
Graphisoft ArchiCAD

ArchiCAD introducerades 1984 och var länge det ledande programmet på marknaden vad det gäller BIM men konkurrensen har hårdnat och positionen är inte lika självklar längre. Systemet bygger på smarta objekt som kan lagra information och möjliggör till exempel rumsbeskrivningar och lagring av information om material i väggen. Likt Revit kan modellen delas upp mellan flera användare med funktionen Team Work som ger varje användare rättigheter att editera vissa delar av modellen. I Figur 9 ses arbetsmiljön i ArchiCAD. (Graphisoft. 2010)



Figur 9 Arbetsmiljön i ArchiCAD

AutoCAD, Architectural Desktop och ArchiCAD är enligt en undersökning från 2007 de tre vanligast CAD-programmen i Sverige, detta visas i Figur 10 nedan. I diagrammet syns även att Bentley Systems Micro-station helt har försvunnit från den svenska marknaden samtidigt som det är en stor programvara i resten av världen. Det amerikanska marknadsundersökningsföretaget Daratech har rankat Bentley Systems som världens näst största leverantör av CAD-lösningar till arkitektkontor. (Bentley Systems. 2010)



Figur 10 Diagram över vilka programvaror arkitekter använder (O. Samuelsson 2007)

Som diagrammet visar har handritandet gått tillbaka kraftigt men även AutoCAD har minskat till förmån för mer BIM-kompatibla programvaror. Det pratas mycket om tid och kostnadsberäkningar som en stor fördel när det gäller BIM-programvaror men majoriteten av alla arkitekter menar att objektsegenskaper är den största fördelen. (Samuelsson, O. 2007)

Cad-Q är ett konsultföretag som utbildar inom CAD-programvaror. De hade sett en markant ökning av Revitanvändare redan under år 2007.

”CAD-Q i Sverige har under de sista 4 månaderna utbildat dubbelt så många användare i Revit jämfört med andra verktyg som AutoCAD och AutoCAD Architecture.” -Mats Persson

Till de ledande BIM-systemen finns det tilläggsprogram som ökar funktionaliteten. Det finns program som ger möjlighet att göra 4D- och 5D-analyser, det vill säga lägga på kostnad och tid. En annan typ av tilläggsprogram är IES och Ecotect där användaren till exempel kan göra solstudier och energianalyser. Det går att bryta ned byggnaden i dess minsta beståndsdelar och analysera effekterna av materialval och val av uppvärmningssystem, att se hur uppvärmningen påverkas av datorer och människor som vistas i byggnaden till exempel. När klassificeringar som Green Building och LEED kommer fram ställs högre miljökrav på nya byggnader (Sweden Green Building Council. 2010). Byggnadens miljöpåverkan och utsläpp av koldioxid kan idag beräknas med datorns hjälp (IES. 2010).

2.3.2 Användningsområden

Slutprodukten från BIM-projektering blir bättre då det ges möjlighet till noggrannare genomgång av byggnaden. Med en bättre modell får beställaren ett mer exakt förfrågningsunderlag vilket ger anbud som med större sannolikhet stämmer även i slutändan. I de fall beställaren även kommer vara förvaltare är det mycket användbart med en genomarbetad modell. Verktyg som areaberäkning är till stor nytta när hyror skall sättas eller kostnad för inhyrning av städpersonal skall beräknas. En beställare som kräver BIM vid sina projekt är Regionservice Skåne som har hand om Region Skånes fastigheter. De startar två ombyggnadsprojekt om dagen vilket innebär att trycket på gamla handlingar är stort och det underlättar om de är ordentligt gjorda. Det går att få fram mer exakta energiberäkningar för att få ut byggnadens driftskostnader på ett noggrant sätt, eller om byggnaden behöver förbättras är det bättre desto tidigare det går att ändra.[10]

När allt ritas i 3D med en gång får samtliga inblandade tidigt en bild av hur det kommer se ut. Projekt som planeras på skyddade eller på annat sätt omdiskuterade platser blir enklare att visa för dem som inte kan läsa en vanlig ritning, det blir ett demokratiskt verktyg.[11] Det går att göra tydliga solstudier och ge människor en känsla för hur byggnaden skulle komma att påverka dem. Vid en utställning av byggnaden går det med en BIM-modell att låta besökare vandra runt i en virtuell version av byggnaden och på så vis få sig en bättre uppfattning om alla delar av byggnaden. Det är inte längre möjligt för en arkitekt att ”välja” vilka delar av en byggnad som visas. (Eastman, C. 2008)

Idag sitter arkitekten och gör fönster- och dörrförteckningar med mera manuellt. En dörrbeskrivning innehåller långa listor med uppgifter om lås, beslag, larm, utrymning med mera. Detta är en stor felkälla då det är ett krångligt arbete som är tidskrävande och med tillverkare som byter och förnyar sina produkter hela tiden. Ritar arkitekten i ett BIM-program finns det tilläggsprogram som sköter det här på ett smidigt sätt genom till exempel hemsidor där programmet automatiskt lagrar information som blir tillgänglig för alla involverade discipliner[12]. Det gäller även all annan information som behöver mängdas, istället för att sitta och räkna antalet dörrar manuellt gör programmet det automatiskt. På samgranskansmöten underlättar det om det finns 3D-modeller att tillgå, bland annat för att alla aktörer kan se kollisioner mellan olika byggnadsdelar och bestämma vem som är ansvarig för vilken.

Tidigare var arkitekten tvungen att rita varje ritning som krävdes i 2D. Nu räcker det med att bestämma på vilken höjd en planritning skall tas eller hur långt in och åt vilket håll en sektion skall tas för att få ut handlingar som är 50-80 procent färdiga. Detta innebär att arkitekten kan få fram extra ritningar, som inte skulle tagits fram tidigare, utan ökad arbetsbelastning. En BIM-programvara klarar av att revidera hela modellen på en gång, istället för att varje ritning gås igenom räcker det att gå igenom huvudfilen. Alla ritningar som skapats ur den uppdateras omedelbart. Detta drar ned

---

[10] Per Erlandsson (CAD-strateg Regionservice Skåne) intervjuad av Anna-Karin Nilsson och Christian Wahlström den 10 mars 2010

[11] Hugo Höije (pensionerad arkitekt) intervjuad av Anna-Karin Nilsson och Christian Wahlström den 14 april 2010

[12] Gunilla Qvarnström (VD ProjTools) intervjuad av Anna-Karin Nilsson och Christian Wahlström den 10 mars 2010.

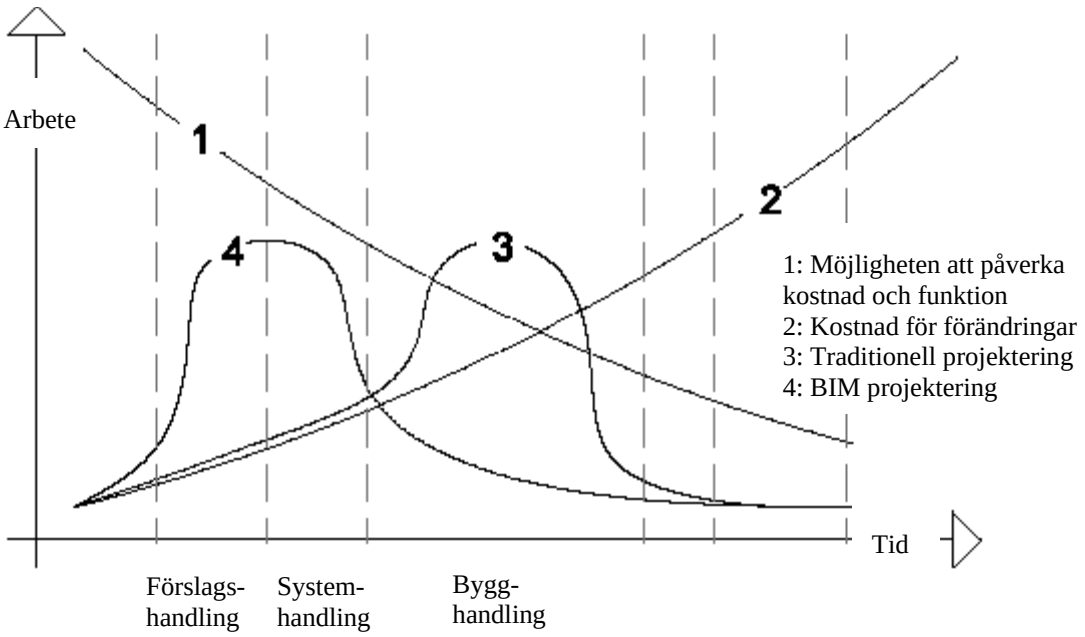
kostnaderna för projekteringen då tidsödande revideringar nästan helt försvinner. (Jongeling, R. 2008)

”Ett exempel är om man skall ändra en väggtyp och littereringen har blivit fel på flera hundra väggar eller att man vill ändra och då kan man lätt gå in och ändra den på ett ställe så slår det igenom i all littera.” -Gabriel Ciardi[13]

2.3.3 Arbetsmetodik

Sättet att arbeta under en BIM-projektering skiljer sig från de rutiner som gäller vid traditionell projektering. Tidigare var arbetsbelastningen och informationsbehovet nästan som en linjärt stegrande kurva. Detta innebar att projekt kunde sätta igång utan att alla pusselbitar var på plats. Skall ett projekt projekteras fullt ut i BIM krävs en stor mängd information innan det är möjligt att börja rita. Det går att starta med en gång även i BIM-programvaror men då tvingas arkitekten till dubbelarbete senare när information om fönstertyper, dörrar, ytmaterial, väggtjocklekar med mera kommer till precis som idag. Denna nya typ av informationsflöde ställer större krav på beställare. De behöver ha större kännedom om hur projekteringen går till och i större utsträckning veta vad det är för komponenter som behövs.

En fördel med informationsflödet i en BIM-projektering är att ingen information faller bort mellan de olika stegen i projekteringen; förslagshandling, systemhandling och bygghandling. När kraven på detaljering är höga från början blir ritningarna som skapas tidigt mycket mer användbara. I förslagshandlingen och systemskedet var det tidigare inte lika stor arbetsbelastning som under en BIM-projektering. En större beslutsprocess tidigt gynnar slutresultatet då ändringar och upptäckta fel blir mindre kostsamt att åtgärda enligt Figur 11.

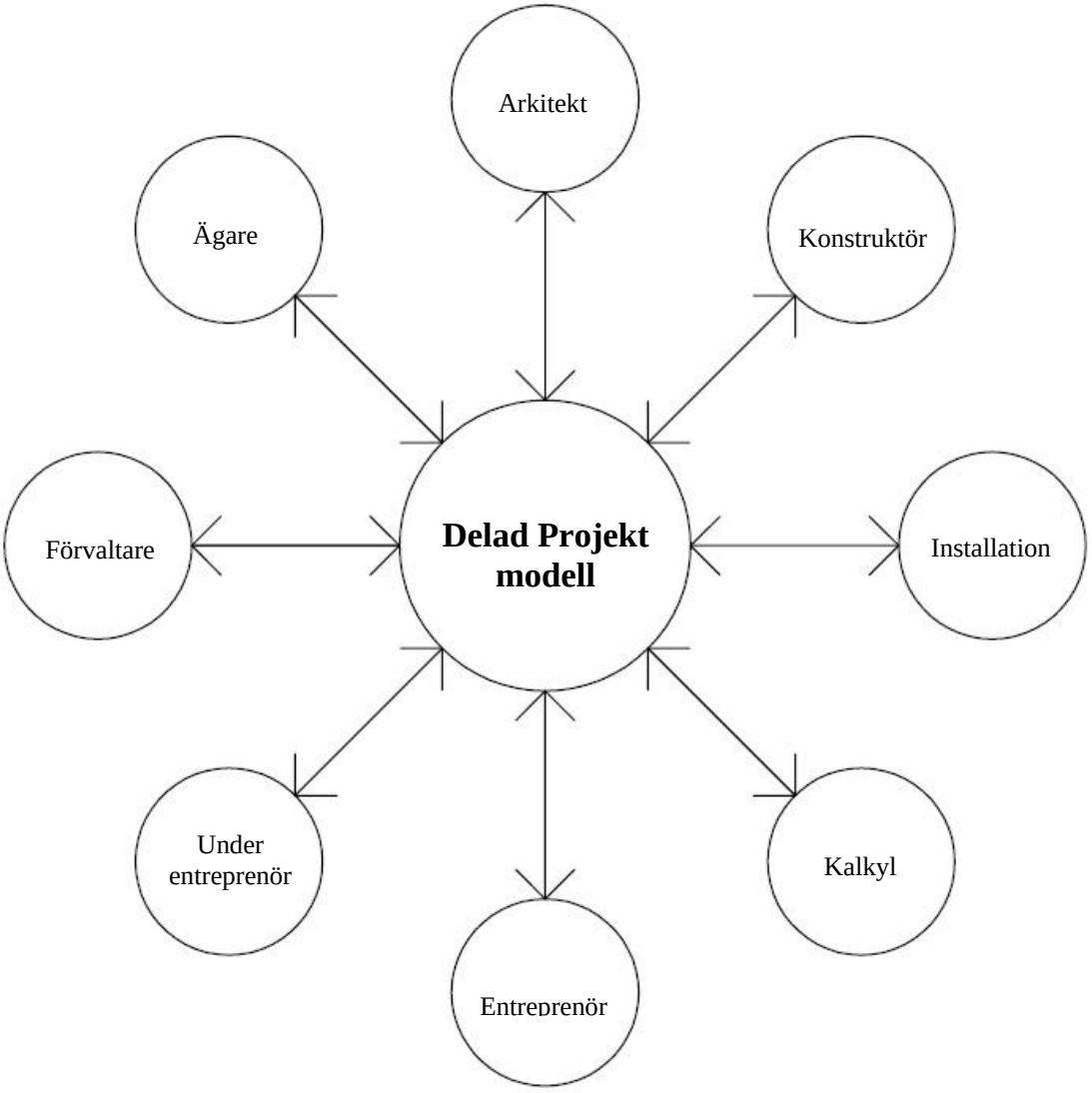


Figur 11 Diagram över arbetsbelastningen under projekteringen. (Eastman, C. 2008)

[13] Gabriel Ciardi (arkitekt Tengbom) intervjuad av Anna-Karin Nilsson och Christian Wahlström den 10 mars 2010.

Under det projekteringssätt som används idag skickas ritningar mellan arkitekter, konstruktörer, installationstekniker och beställare med flera. Varje del i ledet som mottar ritningarna blir tvungen att återskapa viss information för att kunna lägga till sin egen. Detta är ett tidskrävande arbetssätt.

Under en BIM-projektering används istället en server som samtliga inblandade aktörer har tillgång till. Där ligger all information om projektet och även BIM-modellen. En modell som alla discipliner har åtkomst till. De delas sedan i olika områden så att konstruktören endast kommer åt stommen och en VVS-konsult enbart kommer åt sina delar enligt Figur 12.



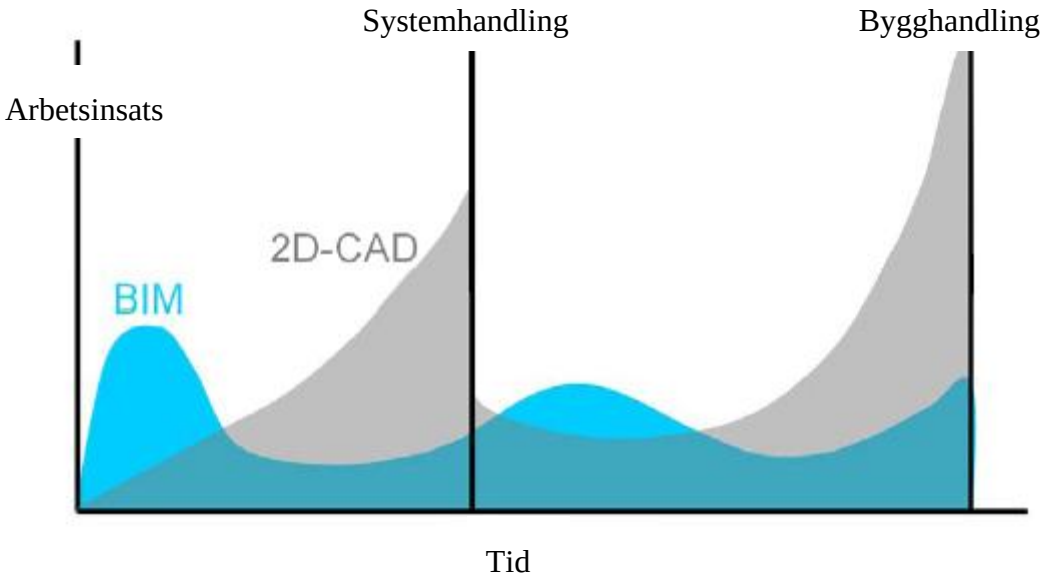
Figur 12 Schema över en delad projektmodell i ett BIM-projekt

2.3.4 Problematik

Ett problem som uppstår när en övergång skall till är valet av programvara. På 90-talet när många arkitektföretag gick över från att rita för hand till att använda CAD fanns det flera olika aktörer på marknaden och det var svårt att veta vilken programvara som skulle finnas kvar på marknaden några år senare. Det resulterade i att flera företag som investerade dyra pengar några år senare satt med ett verktyg som inte längre var aktuellt. Ett annat problem är att de olika programmen sällan är fullt kompatibla med

varandra. Det går ofta att flytta ritningar från ett program till ett annat men då krävs ett speciellt filformat som kanske inte stödjer alla funktioner som finns i en programvara, vilket leder till informationsförluster. Nu när det är dags för en ny övergång är många företag som var med på 90-talet lite försiktiga. Det är en större omställning att gå från 2D-CAD till BIM än mellan att rita för hand och 2D-CAD. När arkitekterna började rita i datorn var det i princip samma sak de gjorde, projekteringen och informationshanteringen var fortfarande likadan[14].

När övergången skall ske till att projektera i BIM blir informationshanteringen annorlunda, för att kunna arbeta ordentligt i BIM-programvaror krävs en ökad informationsmängd i början enligt Figur 13.



Figur 13. Skillnaden i arbetsbelastning för projektering med BIM-verktyg. (Jongeling, R. 2008)

Tidigare nämndes några av de vanligaste programvarorna i branschen idag. En konkurrenssituation är bra ur utvecklings- och prissynpunkt. Men det innebär att arkitekter och ingenjörer blir tvungna att göra ett val. Vilken programvara de vill specialisera sig i och arbeta med. På Chalmers tekniska högskola utbildas de blivande Byggingenjörerna och Väg- och vattencivilingenjörerna enbart i AutoCAD och till viss del Revit. Detta samtidigt som arkitekterna har tillgång till ArchiCAD och ADT. På Kungliga tekniska högskolan får arkitekterna utbildning i AutoCAD och 3D-modelleringsprogrammet Rhino. Senare i arbetslivet kommer dessa arkitekter och ingenjörer att arbeta tillsammans. De olika utbildningarna har alla olika program som de satsar väldigt hårt på. (Jensfelt, A. 2009)

”Vi ser det inte som vår uppgift att lära ut de senaste programmen. Det viktiga är att studenterna förstår hur programmen kan användas och vilka möjligheter som finns. En vaken student klarar sedan vilka program som helst.” -Olof Bergman

[14] Lars Lindberg (inredningsarkitekt, byggnadsprojektör Tengbom) intervjuad av Anna-Karin Nilsson och Christian Wahlström den 14 april 2010.

När en ny teknik kommer blir det alltid en övergångskostnad och i en konservativ bransch som den svenska byggbranschen, är det få som är villiga att ta det första steget som krävs för att utveckla tekniken[15]. Dagens metoder och program fungerar och är enligt många tillräckliga.

Majoriteten av de som är yrkesverksamma idag har inte fått lära sig de nya programvarorna som används vi en BIM-projektering. Skall en övergång till BIM ske måste en stor yrkesgrupp som inte fått utbildning i skolan utbildas. Detta innebär en dyr kostnad för ett arkitektkontor ihop med höga licenskostnader. Skall BIM användas fullt ut räcker det inte med programvaran arkitekten ritar i. För att komma åt alla funktioner som är möjliga krävs ett flertal tilläggsprogram för att göra till exempel avancerade solstudier eller tidsplaner. När det blir en kostnadsfråga är risken att mindre arkitektbolag eller ensamma arkitekter inte har råd att hänga med i utvecklingen. En äldre arkitektkår är inte heller lika intresserad av att lära sig ny teknik och nya arbetsmetoder.[16]

En arkitekt som ritar för hand har inga begränsningar i sitt skapande men kan vara det med programvaror som inte är fullt utvecklade. I AutoCAD och 3D-program som inte är objektsbaserade utan mer fria att skapa i får arkitekten större frihet, i program som Revit eller ArchiCAD måste arkitekten vara mycket kunnig i programmet för att inte bli låst, dessutom finns det fortfarande vissa begränsningar i programvaran.[16]

Enligt Raúl Valencia, arkitekt och vice VD på Equator Stockholm AB är det största felet arkitektkontor begår vid övergången till BIM att underskatta tiden som implementeringen tar. Anställda skall lära sig ny programvara och ny metodik men fortfarande prestera 100 procent. Denna siffra sjunker ofta under de inledande veckorna till 60 procent. Det tar upp till ett halvår innan alla har lärt sig programvaran och fem år innan metodiken är fullt inarbetad.

”I ett projekt gick vi tillbaka till AutoCAD för det tog för lång tid att komma igång med Revit.” -Raúl Valencia[17]

Tidigare hade AutoCAD 80 procent av den svenska marknaden och merparten av alla projekteringar sköttes med hjälp av programmet. Detta ledde till att beställare började ställa krav på att ritningar skulle upprättas i AutoCAD vilket helt och hållet utelämnade de företag som valt att arbeta med andra programvaror. Enligt lagen om offentlig upphandling, LOU, får beställare inte kräva ett specifikt system eller ha krav som gynnar en viss leverantör. Detta är en gråzon i lagen då beställare menar att deras system är helt uppbyggda efter vissa programvaror. (Jensfelt, A. 2004)

2.4 Lean-production

Lean-production är en term som funnits länge inom bilindustrin men som är relativt ny inom den svenska byggbranschen. När Japan efter andra världskriget skulle få fart på sin ekonomi och industri igen hämtade de inspiration från västvärldens

[15] Yngve Jeppsson (utbildningskonsult inom CAD Jeppsson CAD-center). Mailkontakt under maj 2010

[16] Lars Lindberg (inredningsarkitekt, byggnadsprojektör Tengbom) intervjuad av Anna-Karin Nilsson och Christian Wahlström den 14 april 2010

[17] Raúl Valencia (arkitekt och vice VD på Equator Stockholm AB). Mailkontakt under maj 2010

biltillverkare och förfinande den processen. De skapade Toyota Production System som skulle komma att kallas för Lean-production. (Runberger, J. 2006)

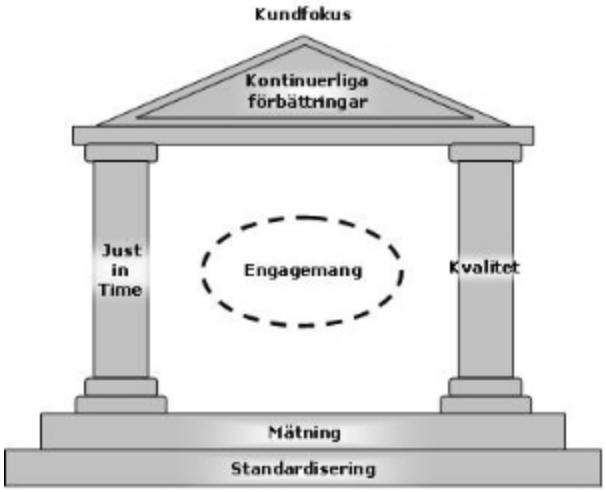
Lean skulle kunna definieras som ett flöde med kunden som slutmål. Allt som stoppar upp eller saktar ned flödet är slöseri och skall fasas ut. För att få bra flyt i produktionen och minskade lagerkostnader används ”just-in-time”. Det innebär att det inte finns några större lagerytor vid byggplatsen utan att processen är beroende av fungerande leveranser som kommer med material precis när det behövs. Den amerikanske forskaren Jeff Liker har identifierat 14 punkter som karaktäriserar Lean:

- Basera beslut på långsiktigt tänkande även då det sker på bekostnad av kortsiktiga finansiella mål.
- Skapa kontinuerliga processflöden för att föra upp problem till ytan.
- Använd dragande system för att undvika överproduktion.
- Jämna ut arbetsbelastningen.
- Skapa en kultur där processer stoppas för att reda ut problem.
- Standardiserat arbete är grund för ständiga förbättringar och för medarbetarnas medverkan.
- Använd visuell styrning så att inga problem döljs.
- Använd bara pålitlig, väl beprövad teknik som passar medarbetare och processer.
- Se till att ledningen känner verksamheten på djupet, lever enligt företagets filosofi och lär andra att göra det.
- Utveckla människor och arbetslag som följer företagets filosofi.
- Respektera partners och leverantörer genom att hjälpa dem att bli bättre.
- Gå och se med egna ögon för att bättre förstå en situation.
- Fatta beslut långsamt och i samförstånd. Överväg alla alternativ och genomför sedan valt beslut snabbt.
- Bli en lärande organisation genom att ständigt reflektera och förbättra.

(Liker, J. 2004)

För att få Lean att fungera ordentligt krävs noggrann planering och samgranskning mellan olika discipliner och entreprenören innan byggnationen startar.

Ett sätt att illustrera Lean är med ett tempel enligt Figur 14. Där grunden är standardisering, att alla tänker och agerar på samma sätt och toppen är kundfokus. Med kundfokus menas att processen är behovsstyrd och inget som inte är efterfrågat skall skapas. **(**Lean Forum Bygg. 2010)



Figur 14 Lean-production som ett tempel (Lean Forum Bygg. 2010)

Numera används också uttrycket Lean i andra sammanhang som Lean-design och Lean-construction då det appliceras på andra delar i processen och inte endast produktionen, men principen är densamma. Nina Borgström[18] beskriver att CAD-Q använder Lean som utgångspunkt för att effektivisera processer, till exempel att få bort aktiviteter som inte adderar direkta värden till kunden såsom revideringar, återskapande av data och manuella mängdningar. Där används BIM som metod för att strukturera information tillsammans med ett antal IT-program som verktyg. Allt detta skapar effektivare byggprocesser där BIM-teknologin är avgörande för att erhålla kvalitetssäkring och struktur (Borgström, N. 2009).

2.5 Regler och Standarder

När en ny arbetsmetod växer fram likt BIM-projektering är det lätt att olika företag och olika delar av byggsektorn sätter egna regler för hur just deras företag skall arbeta. Då är det viktigt med standardiseringsorgan som ser till att olika discipliner och företag lätt kan samarbeta och byta information på ett korrekt sätt. Exempel på standardisering är Bygghandlingar 90 som är rekommendationer för hur bygghandlingarna skall utformas på ett enhetligt sätt (Bygghandlingar 90. 2010). Det finns även företagsspecifika CAD-manualer för att underlätta lagerhantering och dylikt, detta finns dock inte fullt utvecklat för BIM-projektering. Det gäller de flesta standardiseringar då Sverige länge har haft en lagstiftning som baseras på pappersritningar.

2.5.1 Egenkontroll

Innan ritningarna skickas ut genomförs en egenkontroll. Den skall utföras enligt krav i Plan- och Bygglagen, tredje kapitlet. I tredje kapitlet beskrivs även krav på varsamhet och hänsyn till befintlig miljö vid yttre utformning. Byggnadsverkslagen, andra

[18] Nina Borgström (Processägare Industriellt Byggande & CQTools på CAD-Q) Mailkontakt under april 2010.

paragrafen, anger nio samhällskrav som skall dokumenteras att de efterföljts. Dessa efterföljs genom att Boverkets Byggregler tillämpas. De nio samhällskraven är:

- Bärförmåga, stadga och beständighet
- Brandsäkerhet
- Skydd med hänsyn till hygien, hälsa och arbetsmiljö
- Säkerhet vid användning
- Skydd mot buller
- Energihushållning och värmeisolering
- Lämplighet för avsett ändamål
- Tillgänglighet och användbarhet för handikappade
- Hushållning med vatten och avfall

(Tengbom, se bilaga G)

Att göra en egenkontroll är alltså ett sätt att kontrollera att de många krav och normer som finns i samband med byggnation efterföljs.

2.5.2 ISO

1947 startades ett internationellt standardiseringsorgan som är ett konsortium av organisationer och företag runt om i världen. Idag är 140 länder medlemmar. I Sverige är det SIS som samarbetar med ISO. (SIS. 2010) ISO 10303 även kallad ISO-STEP (Standard for the Exchange Product Model Data) är den standard som definierar hur utbytet av information i 2D-modeller skall gå till. Den underlättade informationsutbytet inom olika discipliner. (Step Tools, Inc. 2010)

2.5.3 BSAB

BSAB är en nationell standard för klassifikation av byggdelar och produktionsresultat. Byggnads samordning AB är ett företag som är till för att få alla inom byggsektorn att förstå varandra och tala samma språk. De följer de olika ISO standarder som finns inom bygg och hjälper till att klassificera olika byggnadsdelar för att kunna få in dem i datormodeller. (Svensk Byggtjänst. 2010) Trots den hjälp BSABs handlingar ger byggbranschen blir det lätt problem när de uppdaterar sina manualer. Siffror och kapitel byter plats och man blir tvungen att lära om på nytt.[19]

2.5.4 Det internationella standardformatet IFC

Det har tidigare gjorts försök till att skapa filformat som skulle bli standard i hela branschen. Redan på 80-talet kom formaten IGES och DXF men CAD-användandet var inte tillräckligt utbrett och utvecklat då för att denna typ av format skulle kunna få fäste.

[19] Lars Lindberg, Inredningsarkitekt Tengbom. Intervjuad av Anna-Karin Nilsson och Christian Wahlström den 14 april 2010.

IFC är ett neutralt och öppet filformat som fungerar på alla de stora plattformarna som till exempel Autodesk och Graphisoft. Även om det är det filformat som idag fungerar bäst när en ritning skall exporteras mellan olika programvaror finns det fortfarande stora brister i informationshanteringen. Detta beror på att olika program använder sina egna metoder att ge objekten sin information. Geometri, material, namn och relationer är exempel på uppgifter ett objekt kan ha. När den informationen inte lagras på samma sätt går en del av informationen förlorad när den sparas ner i IFC formatet för att öppnas i ett annat CAD program.

Tanken med ett universellt format är inte att konkurrera med de olika systemens egna filformat utan endast att underlätta överföringen mellan olika filformat. (Building SMART. 2010)

Denna idé motsätter sig bland annat Daniel Monsén som anser att tanken med ett universellt filformat som alla program stödjer är en återvändsgränd. Istället borde allt läggas upp på databaser på internet. Då skulle all information finnas nedladdningsbar från Internet. Behövs en specifik dörr läggas in i 3D-modellen finns den att hämta hem från tillverkarens hemsida istället för att arkitekten skall behöva skapa nya objekt för fönster och dörrar varje gång. (Westman, M. 2007)

2.6 Jämförelse

För att enklare kunna jämföra projekteringssätten har de största fördelarna med att använda BIM vid projektering redovisats i nedanstående avsnitt. Observera att siffrorna är uppskattningar av personer i branschen då det inte finns en etablerad metod för mätvärden av projekteringsprocessen i byggbranschen. Nedan följer en sammanställning av dessa uppskattningar (Jongeling, R. 2008).

- Jämfört med traditionell projektering är BIM-projektering 20 procent effektivare.
- Då arbetet redan sker i en avancerad 3D-modell minskar kostnaderna för visualisering med 30 procent.
- Idag är mängdavtagning och kalkylberäkning tidskrävande uppgifter som dessutom ofta är källor till fel. En BIM-projektering skulle kapa tiden med cirka 50 procent.
- BIM innebär att samordning mellan arkitekter och andra discipliner kan ske tidigare än idag tack vare de tidigt detaljerade modellerna. I slutändan resulterar detta i att samordningsfelen minskar med 50 procent.
- Senare i byggskedet minskar kostnaderna för ändrings- och tilläggsarbeten med cirka 50 procent.
- Ibland händer det att underlaget för byggherren på arbetsplatsen är felaktigt. Med mer detaljerade modeller kan missförstånden på arbetsplatsen minskas med 90 procent.

Enligt en studie som gjorts vid University of Southern California tyckte 73 procent av arkitektfirmorna att deras lönsamhet ökade efter att de börjat använda BIM i samtliga projekt. Samma studie visade även att projekteringstiden kunde minskas med 25-50 procent vid en effektivt utförd projektering. (Dr. Becerik-Gerber, B & Rice, M. 2009)

Det är dock inte enbart fördelar, en fragmenterad bransch kan ha svårt att till fullo ta till sig skillnaderna i arbetsmetodik och konceptet faller om inte alla samarbetar. BIM syftar till en tydligare kommunikation mellan de olika aktörerna, det kräver att gränsdragningarna är tydliga och att till exempel arkitektföretaget får betalt för att de numera kan göra ett underlag som mängdningen kan tas ut direkt ifrån. Ytterligare en skillnad är att de inledande delarna av BIM-projekteringen tar längre tid än den traditionella.

Tabell 1 Jämförelse mellan BIM och 2D-CAD i tid och i kvalitet att producera (Jongeling. R 2008)

	Skillnad i tid		Kvalitet
2D-ritningar			
System- och Bygglovshandling			
- A	0 – 20%	Oförändrad / Minskning	Högre
- K	0 – 10%	Oförändrad / Minskning	Högre
Bygghandling			
- A	30 – 50%	Minskning	Mycket högre
- K – plan / sektion	10 – 20%	Minskning	Mycket högre
- K – tillverkning	30 – 40%	Minskning	Mycket högre
- VVS	20 – 30%	Minskning	Mycket högre
- EL	0 – 20%	Oförändrad / Minskning	Högre
Beskrivningar, rapporter och materialmängder			
- A	50 – 70%	Minskning	Mycket högre
- K	50 – 70%	Minskning	Mycket högre
- VVS	50 – 70%	Minskning	Mycket högre
- EL	30 – 40%	Minskning	Högre

Som Tabell 1 visar är vinsterna vid en BIM-projektering inte så höga i början jämfört med traditionell projektering. Det är först senare när den information som skapats tidigare kan återanvändas som vinsterna syns. Återanvändningen av information illustreras med kurvorna i Figur 13. Där syns skillnaden tydligt då den traditionella projekteringen inte har lika hög arbetsbelastning i början men å andra sidan tappar information mellan de olika stegen i projekteringen. Sättet att hantera information på är den största skillnaden mellan de två projekteringssätten och det är viktigt att detta förstås och respekteras. Metodiken måste ändras för att detta ska fungera fullt ut och för att alla vinster med BIM-projektering ska kunna utnyttjas.

De största skillnaderna ligger alltså i informationsflödet och programvaruanvändningen, när informationen kommer in i projekteringen och hur den sedan används i de olika programvarorna. Att ingen information faller bort mellan de olika stegen i projektering är viktigt att poängtera. Att dessutom en BIM-programvara klarar av att revidera alla ritningar på en gång istället för att varje ritning behöver gås igenom är också en stor skillnad. Det räcker med att gå genom huvudfilen och alla ritningar som skapats ur den uppdateras. Detta drar ned kostnaderna för projekteringen då tidsödande revideringar nästan helt försvinner. Eftersom all information hämtas från samma källa minskar också risken för fel. En BIM-modell gör att samgranskning kan ske tidigare vilket gör att eventuella fel och brister kan åtgärdas på ett tidigare stadium. Om ett arkitektkontor använder sig av den vanligaste entreprenadformen idag, totalentreprenad kan de spara in så mycket som 30 procent av projekteringskostnaderna (Jongeling, R. 2008).

Med hjälp av modellen kan också analyser, förteckningar och beräkningar göras. Även detta innebär en skillnad i tid då dels andelen manuellt arbete minskar men

också att revideringsprocessen underlättas. Slutprodukten blir bättre på grund av en noggrannare genomgång av byggnaden i ett tidigt skede. Förvaltaren kan utnyttja informationen i modellen, dock gäller det att filformat och dylikt ej blir inaktuellt under byggnadens livstid. Det går att arkivera pappersritningar fortfarande men då fås samma ineffektiva process som tidigare.

3 Intervjuer

Då ämnet inte var grundligt utforskat sedan tidigare fanns det inte så mycket litteratur att få tag på, därför inhämtades mycket av kunskapen via intervjuer. Nedanstående kapitel behandlar intervjuutformningen och genomförande. En sammanställning presenteras och intervjuerna analyseras.

3.1 Förberedelser

Börje Westerdahl handledare på Chalmers tekniska högskola, Institutionen Bygg- och miljöteknik, rekommenderade semistrukturerad intervjuteknik. Detta för att få så öppna svar som möjligt men fortfarande i viss mån kunna jämföra dem. Tobias Hellsborn och Rasmus Nilsson, opponenter, tipsade om några böcker som rekommenderats av Vivianne Apelman på Chalmers Centrum för fackspråk och kommunikation. Böckerna var Kvalitativa studier i teori och praktik av Svensson och Starrin, Intervjuteknik av Björn Häger och en Power Point som heter Intervjuteknik och analys av intervjudata av Eva-Lotta Sallnäs. Dessa användes för att utforma frågorna så att svaren skulle bli så bra som möjligt. Litteraturstudier inom BIM genomfördes som grund till de intervjuer arbetet till viss del är grundat på men även för att få en djupare förståelse om vad som var relevant för arbetet.

3.2 Urval

Sebastian Grönkvist, handledare på Tengbom, rekommenderade ett antal personer att intervjua. Detta urval baserades på kontakter i samband med tidigare projekt. Ytterligare kontakter har knutits på seminarium och via intervjuade personers nätverk. Aktörer som intervjuats är bland annat arkitekter, utbildningskonsulter, entreprenörer och förvaltare. Kvalitativa intervjuer valdes hellre än kvantitativa då erfarenheten inom området inte var så utbredd.

3.3 Genomförande

Totalt genomfördes 17 intervjuer varav fem av intervjuerna skedde muntligt med båda gruppmedlemmarna närvarande. Intervjuerna har tagit minst en timme var och diktafon har använts för att kunna återge intervjun i dess helhet. Via mail är tolv intervjuer utförda, dessa har inletts med information angående examensarbetet och frågornas art, dock ville två av de intervjuade inte bli publicerade. Semistrukturerad intervjuteknik har använts, aktörer inom samma del av branschen som intervjuats fick liknande frågor. Dessa frågor ställdes så att det var svårt att svara ja eller nej utan utförligare svar krävdes, så kallade öppna frågor.

De personer som intervjuades via mail fick inte samma frågor som de som intervjuades personligen. Risken vid mailutskick var att svaren blev korta och förenklade om frågorna var för svåra att svara på, därför valdes andra frågor för att få mer givande svar.

Intervjuerna genomfördes under mars, april och maj 2010.

3.4 Intervjusammanställning

De personer som har intervjuats är arkitekter, konstruktörer, beställare och andra konsulter som alla är inblandade i projekteringen.

Nedan följer en sammanställning av de frågor som upplevs mest relevanta för arbetet. Då frågorna som användes vid personintervjuerna inte är identiska med de som skickats ut via mail redovisas inte alla intervjuade personer under samtliga frågor. Intervjuerna finns i sin helhet som bilagor.

Vilken är din definition av BIM?

Gunilla Qvarnström, ProjTools:
”BIM är en process för att hantera information”

Gabriel Ciardi, Tengbom:
”Ja det är en Byggnads Informations Modell. Det låter lite underligt kanske men det är att all information skall finnas i en modell eller i en databas på något sätt samlat. Så att det inte blir en massa varianter på samma information.”

Per Erlandsson, Regionservice Skåne:
”Det handlar mycket om processer och många tror att man skall ha all information i en cad-modell men man skapar inte all information i cad-modellen, mycket skapas runt om projekt. Den information kan man samla på många olika sätt och vi som förvaltare vill ha in den informationen i vår databas och hur det går till spelar inte så stor roll för oss egentligen.”

Anders Brisme, Epsilon Byggkonsult:
”Jag har fått uppfattningen av att många tror att rita i 3D är BIM. Rita i 3D kunde man redan i AutoCAD sedan dess begynnelse. BIM handlar om smarta objekt, information i mängder och konsten att använda sig av den på rätt sätt – att bli hjälpt istället för stjälpt. För att ta en pelare som exempel, förutom att den har en specifik dimension kan man också ge den ett littera, ex P1. På planen använder man sig av den informationen när man ”taggar” (litterar) pelarna. I en Schedule (lista) kan man använda sig av den informationen för att enkelt räkna antalet pelare av typen P1 som man har i projektet.”

Daniel Persson, Epsilon:
”Projektering med levande objekt. Objekten har så mycket information att berätta.”

Henrik Gajewska, Västfastigheter:
”Mer ett arbetssätt för byggnadsinformation som hanteras samordnat, standardiserat och tillgängligt över tiden.”

Jerker Andersson, Creacon:
”En digital modell av en byggnad som innehåller information om alla ingående delar. Modellen lever sedan från projektering, byggnation vidare in i förvaltning. Där man utnyttjar den inmatade informationen för olika ändamål i de olika skeden som följer. Till exempel presentationsmaterial, bilder, animationer, kalkyler, mängdberäkningar, visualiseringar, byggskede, krocktester, upphandlingar, areaberäkningar, energiberäkningar, städ et cetera.”

Kristoffer Gråhns, Akademiska hus:
”En modell av en byggnad varifrån du kan plocka ut den information du behöver under byggnadens livstid.”

Vad krävs för att BIM skall användas?

Gunilla Qvarnström, Projtools:
”Entreprenörer som ser att de kan påverka processen själva.”

Gabriel Ciardi, Tengbom:
”Beställare- eller myndighetskrav. När folk ser synergieffekterna, inser nyttan för sig själva.”

Per Erlandsson, Regionservice:
”Beställaren måste ställa krav eftersom vi inte har några myndigheter som gör det.”

Fredrik Öster, Ramböll:
”Beställare kommer att ställa allt mer krav i takt med att medvetandet ökar. För oss konsulter är det där som skon klämmer; vi är väldigt duktiga på att lösa de problem som våra kunder vill ha hjälp med, men inte förrän det finns en konkret efterfrågan.”

Problem som har uppstått i början av BIM användandet:

Gunilla Qvarnström, Projtools:
”Problem med programvaror, svårt för projektledningen att förstå att det tar tid.”

Gabriel Ciardi, Tengbom:
”Jo det finns mycket som man måste tänka igenom, att det är en bra metod internt, att man dels får ut det som krävs men också att det är en arbetsmetod som ger ett effektivt arbetsflöde. Svårt att använda ADT för visualisering.”

Per Erlandsson, Regionservice:
”Alla måste förstå vad det handlar om, även då alla konsulter så att de förstår varför vi vill ändra.”

Fredrik Öster, Ramböll:
” Problemet är mycket större än bara den tekniska aspekten och processaspekten. Som alltid när man arbetar med människor och organisatoriska strukturer så finns det mycket som måste brytas ned innan det kan byggas upp. Vissa företag kommer att inse att de har ekonomiska regelverk som inte underlättar för nya, tvärdisciplinära processer. Lyckligtvis så finns det också enormt mycket entusiasm och nyfikenhet som mer än väl väger upp för svårigheterna.”

Raúl Valencia, Equator Stockholm AB:
”Inte direkt men i ett projekt gick vi tillbaka till AutoCAD för att det tog för lång tid att komma igång med Revit.”

Hur tycker du att BIM har påverkat ditt arbete?

Anders Brisme, Epsilon Byggkonsult:
”Om man tar bort 3D-projekteringen som i sig förenklar arbetet enormt med uppdaterande vyer etcetera, så är det väl framförallt listskapandet och taggningen av element som påverkat arbetet konkret. Listor i form av pelare/pålar med mera som uppdateras automatiskt i takt med att man reviderar och att enkelt kan littera alla element i en vy.”

Daniel Persson, Epsilon Byggkonsult:
”Början av ett projekt går det väldigt fort att få upp modellen. Det är först när man börjar ”sminka” planer, sektioner osv. som det börjar bli lite tidskrävande. Men man får så mycket gratis kontra vanligt 2D-ritande. Till exempel om det är något som skall ändras så uppdateras hela modellen när man flyttar en vägg. Istället för att justera ett flertal andra modellfiler som det blir i 2D-CAD. Eller om man flyttar/byter en påltyp så uppdateras påltabellen med littera och x,y - koordinater per automatik. Du får ett helt annat perspektiv av byggnaden du skall projektera. Det kan ibland vara svårt att föreställa sig byggnaden utifrån enbart 2D-underlag.”

Henrik Gajewska, Västfastigheter:
”Vi har ännu inte nått frukten av det arbete som påbörjats men det vi märker är att kraven på oss som beställare ökar, vi måste tydligare definiera nivå och innehåll för vår byggnadsinformation.”

Jerker Andersson, Creacon arkitekter:
”Eftersom vi arbetar objektorienterat och ritat 3D i flera år finns det vinster tidsmässigt då man vill plocka ut vyer etcetera för presentationer.Men för en fullgod BIM-projektering, där fler värden/information skall matas in om varje objekt vi ritar, kommer det krävas ganska mycket mer tid vid projekteringen. Men projektet kan göra stora vinster längre fram i kalkyl- och byggskede med mera.”

3.5 Analys av intervjuer

Kunskapen inom ämnet har utvecklats hos författarna under våren. Dessutom var intervjutekniken inte fulländad, vilket bland annat ledde till ledande frågor. De två omständigheterna gjorde att intervjuerna inte gav så mycket som väntat. Avsaknaden av vana att göra intervjuer gjorde även att tillfällen att ställa utvecklande följdfrågor missades. Detta upptäcktes vid avlyssning av materialet senare. Intervjutekniken borde ha övats upp på arbetets opponeringsgrupp eller en handledare inför intervjuerna för att förbättra denna. Nu utvecklades istället tekniken under de ”skarpa” intervjuerna. Detta har lett till ett varierande resultat i intervjuerna.

Intervjuerna blev inte strikta envägsintervjuer som var tanken utan de blev mer som ett samtal där båda parter ställde frågor. Att intervjuerna blev som ett samtal är inget som upplevs som ett problem, snarare tvärtom. Dock kräver det mer av den som intervjuar när det inte längre finns ett strikt manus att utgå från. Här märktes bristen på rutin i intervjusituationen. Att intervjuerna formades som ett samtal innebär att texten ibland kan bli svår att följa då de är nedtecknade som talspråk. Att använda semistrukturerade intervjuer gjorde att svaren blev mycket mer utförliga än de hade blivit om strukturerad intervjuteknik hade använts. Hade istället en öppnare intervjumetod som ostrukturerad använts hade troligtvis svaren blivit mindre utförliga då kunskapen inte är tillräckligt djupt rotad ännu. Där märktes en skillnad mot de som intervjuades angående traditionell projektering, de hade denna djupa kunskap.

I efterhand borde kanske samma frågor använts till de som intervjuades personligen som till de som kontaktades via mail. Det hade inneburit att vi fått mer jämförbar data vilken hade kunnat användas till att göra en mindre analys av branschens ståndpunkt. En sådan analys hade även gynnats av ett större urval av personer. När relativt få intervjuer gjordes för att istället satsa på kvalitet är risken att arbetet blir partiskt, det blir för få åsikter som redovisas.

4 Resultat och diskussion

Informationen hämtades till viss del från skrivna källor men vad det gäller hur övergången mellan traditionell projektering och BIM skall gå till var det dåligt med litteratur som beskrev processen. Det beror troligtvis på att byggbranschen inte hunnit implementera BIM i tillräckligt stor utsträckning ännu. Av denna anledning lades stor vikt vid problematiken på intervjuerna. Dock upptäcktes att kunskapen inte var lika utbredd som väntat eller att det var svårt för de intervjuade att definiera och beskriva problemen. Det märktes att det är ett relativt nytt fenomen för många.

Vi har dock kunnat konstatera att de stora problemen vid övergången till BIM-projektering är att det inte finns några krav eller någon *efterfrågan* på marknaden och därför agerar inte företagen. Om företaget bestämmer sig för att implementera BIM underskattas *tiden* det tar samt att det inte tas med i beräkningarna att produktionstakten sänks och därmed blir *kostnaden* hög. Hos människan finns ofta en skepsis mot ett nya *arbetssätt* och generellt i branschen finns en stor *okunskap* i ämnet.

Efterfrågan

I en konservativ bransch som byggbranschen krävs det att någon ställer krav på BIM-projektering, vilket ett fåtal beställare har gjort, Regionservice Skåne är ett exempel. Det verkar som att de beställare som även kommer att förvalta byggnaden är mycket mer intresserade av att använda BIM då de får bättre handlingar som de kan använda hela byggnadens livslängd vid planering av uthyrning eller vid en eventuell till- eller ombyggnation. För beställare där byggnaden endast säljs vidare finns idag inget större intresse att använda sig av bättre och utförligare dokumentation som BIM innebär.

Okunskap

Kunskapen är än så länge inte tillräcklig och det leder till att ingen är beredd att betala extra när de inte riktigt förstår vad det är de betalar för. Men det finns faror med att beställare ställer krav. På 90-talet ställde Regionservice Skåne krav på att alla deras byggnationer och ombyggnationer skulle ritas och projekteras i AutoCAD. Detta gjorde att företag som satsat dyra pengar på andra system som till exempel ArchiCAD inte hade någon möjlighet att konkurrera. Med detta sagt kanske det bästa är ett pådrivande från offentliga byggherrar likt våra grannländer som påtvingar en utveckling men samtidigt gynnar fri konkurrens. Ytterligare ett problem med okunskap är att många idag kämpar för att få programmen att fungera på det sätt de har arbetat tidigare, istället för att lära sig det nya systemet och använda dess funktioner till fullo.

När problemen övervunnits är alla vi pratat med positiva till BIM, dock är det svårt att få specificerat vad som blivit bättre och med hur många procent. Det som nämns är generella faktorer som ”vi sparar tid”, vad som ingår i detta är ofta inte specificerat men att produkten blir kvalitetssäkrad och att detta påverkar tidsåtgången är något som borde lyftas fram. Dessutom är det i dagsläget väldigt få som har en 100 procentig BIM-användning. Det kommer ta flera år till och ett stort antal stora projekt innan ett företag kan utvärdera övergången ordentligt. Enligt vår uppfattning räcker det inte med ett enskilt eller ett par projekt för att utvärdera nyttan ordentligt. Inte förrän projekteringen går på rutin kan de riktiga fördelarna och nackdelarna

utvärderas. Denna okunskap bidrar till att det blir svårare att dokumentera övergången och därmed får de företag som diskuterar en implementering sämre underlag för sina beslut. När ett företag skall byta metodik är det viktigt att alla på företaget är med från början, att alla vill ändra sitt sätt att arbeta. Det är dessutom viktigt att alla förstår vinsten med förändringen, att de får en produkt med färre fel.

Kostnad och tid

Att bli låst till en programvara kan göra att många avvaktar med att besluta sig för vilken BIM-programvara företaget skall använda. När övergången skedde till 2D-CAD blev många strandsatta med produkter som försvann från marknaden. Att lägga dyra licenspengar på en produkt som kan komma att försvinna gör att många avvaktar innan de väljer att övergå till BIM. Att vinsten med en felsäkrad produkt inte går att mäta ekonomiskt i dagsläget gör det svårt att använda det som ett positivt argument för övergången. Det innebär en stor engångskostnad för ett arkitektkontor och det kan vara svårt när bytet inte är lönsamt med en gång. Enligt Raúl Valencia, Equator arkitekter tog det dem fem år att få in rutinerna ordentligt. Det är en ganska avskräckande siffra för ett litet bolag, att gå på lägre kapacitet i flera år. Dessa faktorer gör att både större och mindre företag har svårt att motivera övergången ekonomiskt.

Arbetssätt

Arbetsmetodiken kommer att ändras en hel del när ett kontor börjar använda sig av BIM-projektering. De flesta av de kontor som idag säger att de använder sig av BIM använder programvaran som krävs men de har inte ändrat sin metodik i någon större utsträckning. Det är just detta som upplevs som det stora problemet. De flesta har koll på de olika programvarorna som finns och dess för- och nackdelar men kunskapen om hur de skall ändra sin arbetsmetodik är sämre. En uttalad fördel med den traditionella projekteringen var att slutprodukten växte fram i projektet. Arbetsbelastningen stegrade sig mot toppar när de olika handlingarna skulle färdigställas. Vid en BIM-projektering håller sig arbetsbelastningen på en mycket jämnare nivå, detta för att informationen bibehålls under hela processen. Den stora skillnaden som de vi har intervjuat har påpekat är att de behöver mycket mer information i början vid BIM, innan de kan starta. Detta har varit en punkt där meningar har gått isär, en del tycker att det är bra att få in informationen tidigt medan andra anser att det inte gynnar slutprodukten. För att kunna få in informationen i ett tidigare skede behöver beställare bli kunnigare och ge mer detaljerade underlag.

Bland de arkitekter vi har pratat med har vi märkt en skepsis mot de nya programvarorna. För en arkitekt är skapandet viktigt, att nå ett resultat som dels motsvarar kundens förväntningar men även arkitekten själv kan känna sig stolt över. Det finns en rädsla för att slutprodukten blir lidande på grund av att de som använder programvarorna inte kan programmen fullt och därför tar en genväg eller att systemen helt enkelt inte klarar av att gestalta alla idéer.

Trots att flera av de vi pratat med uppskattar arbetssättet i den traditionella projekteringen går det inte att bortse från vinsterna som en BIM-projektering kan uppnå. Statistiken talar om hur mycket bättre och snabbare projekteringen blir med BIM-användning. Framför allt går det att få högre kvalitet på revideringarna och kalkylberäkningar, innan fanns informationen på många olika typer av underlag utan

relation till varandra medan den nu hämtas från en informationskälla. Dessutom är det möjligt att spara in 50 procent av tiden jämfört med traditionell 2D-projektering. Även vid samgranskning blir skillnaden markant. Både tid- och arbetsåtgång skiljer sig samt att en kvalitetssäkring fås när en kollisionskontroll görs i en 3D-modell kontra att jämföra 2D-ritningar med varandra.

När en projektering utförs i Revit eller ArchiCAD finns tilläggsprogram att tillgå, till solstudier, klimatstudier och tid/kostnadsberäkningar för att nämna några. En byggnad går att analysera till fullo tack vare tilläggsprogrammen. Redan idag finns det möjlighet att använda 4D (kostnad) och 5D (tid) genom olika tilläggsprogram. Det här är en av de största styrkorna med de nya avancerade ritprogrammen; möjligheten att belysa alla svagheter i ett hus innan det är byggt och eliminera dem.

Avslutande diskussion

Den här typen av skiften är alltid svåra, det kan vara kostsamt att vara den som går i bräschen men det är samtidigt en stor fara att vara sist när alla konkurrenter redan anammat det nya och beställarna förväntar sig det.

Vi tror att byggbranschen kan lära mycket av att studera hur andra industrier som bil- och flygindustrin arbetar med motsvarande BIM. För att förbättra resultatet bör en gemensam definition och ett mål med BIM-användningen skapas, dels för branschen men även företagsspecifikt. BIM bör ses som ett konkurrensmedel dels för nya kunder men även för nya medarbetare. Istället för att se med rädsla på att jobb försvinner bör det fokuseras på att det skapas nya roller i samband med BIM, en samordnande roll angående vilken information som ska hanteras och hur den ska hanteras exempelvis. Det borde även fokuseras mindre på tekniska hinder, såsom filformat, istället bör arbetsmetoderna utvecklas och lyftas fram. När processen utvecklas bör mätvärden användas för att underlätta fortsatt utveckling. I dagsläget finns inte detta och det är svårt att motivera förändring då branschen inte vet hur effektiviteten, kvaliteten eller ekonomin påverkas.

När det gäller Tengbom kan merparten av alla ovanstående situationer och problem appliceras. De anställda har en varierande ålder och det finns en skillnad i arbetsmetodik mellan olika medarbetare. De är idag i startgroparna och ett fåtal har fått utbildning i BIM-programvaror såsom Revit. Tengboms avtal med NCC om att använda BIM i större utsträckning är något som Göteborgskontoret kan dra stor nytta av när implementeringen skall ske.

Då byggingenjörsprogrammet på Chalmers tekniska högskola utbildar studenterna i AutoCAD och Revit. Detta kan ha påverkat rapporten då författarna har sämre kännedom om ADT och Graphisoft som är vanliga program på svenska arkitektkontor.

5 Slutsats

Detta arbete syftade till att utreda vilka problem som skulle kunna uppstå vid övergången till att projektera med BIM. Vad andra hade upplevt som redan implementerat BIM i sin verksamhet.

Att skapa en modell för hur Tengboms övergång mellan traditionell projektering och BIM-projektering skall gå till har visat sig vara en ytterst svår uppgift då underlaget till största del låg i intervjuer där de intervjuade till viss del hade svårt att beskriva problematiken och intervjutekniken i vissa fall brast.

Dock identifierades ett antal problem vid övergången till BIM-projektering:

- Marknaden kräver eller *efterfrågar* det inte.
- Företag underskattar ofta *tiden* det tar att implementera BIM, de förväntas producera på samma sätt de gjort tidigare.
- *Kostnaden*, arkitektkontor är ibland små och har inte råd att gå på halvfart tills förändringarna är implementerade.
- Ovilja bland anställda att byta *arbetssätt.*
- *Okunskap* i alla inblandade yrkeskårer.

Av de intervjuer vi har haft och av skriven text har vi förstått att fokus just nu ligger väldigt mycket på programvaran. För många blir programvaran det centrala med skiftet till BIM, inte metodiken. Därför ser många bara problem och möjligheter med just programvaran istället för att diskutera hur arbetsmetodiken skall förändras. Samtidigt hävdar många att de idag använder BIM när de i själva verkat enbart använder programvaran som krävs vid en BIM-projektering och de funktioner och fördelar det medför. Återigen är det bristen på kunskap som är det stora problemet. Här borde istället fokus ligga på hur implementeringen skall gå till. Vem som skall göra vad istället för vilken programvara som gör vad.

Vi skulle vilja identifiera det som sker nu som en övergång till ”delvis BIM” och då menar vi att arkitekterna använder programvaror som krävs för BIM men inte metodiken. Att införa BIM men fortfarande använda en process avsedd för 2D-handlingar är som att endast kvalitetssäkra ritningarna, metodikens fördelar utnyttjas inte. Dessutom ses inte helheten, BIM är en metodik för att nå fram till något större. Att använda det tillsammans med Lean skulle kunna bidra till en byggbransch som bidrar till en långsiktig byggnation, för en ekonomisk, social och ekologisk hållbar framtid.

5.1 Sammanfattande kommentarer

Det kan vara för tidigt att analysera övergången till BIM, att inte tillräckligt många har skaffat sig den behövliga erfarenheten som krävs för att kunna göra en fullgod dokumentation. Dessutom krävs det att processen dokumenteras på ett sätt som gör det möjligt för andra att ta del av resultatet och utveckla detta.

Under tiden arbetet skrevs fick Tengbom uppdraget Nya Karolinska Solna, ett nytt universitetssjukhus som ska BIM-projekteras. Detta är ett bra tillfälle att implementera BIM då det är ett av Sveriges största husbyggnadsprojekt någonsin med många involverade och det dessutom finns utrymme att prova ny teknik och införa ny metodik.

5.2 Rekommendationer för vidare studier

Den ursprungliga tanken var att fokus skulle ligga på arbetsmetodiken och hur processen skiljer sig mellan traditionell projektering och BIM-projektering. Som nämnts tidigare märkte vi att branschen hade programvaran snarare än metodiken i fokus. För att få ett bättre informationsunderlag behövs fler intervjuer. Bättre intervjuteknik krävs för att verkligen få ut det som söks i intervjun, tillsammans med en djup kunskap inom ämnet.

När Tengbom har implementerat BIM i sin verksamhet vore det intressant att analysera deras övergång och göra en ordentlig djupanalys. Detta kräver dock att en studie av den nuvarande arbetsmetodiken utförs.

6 Referenser

- Aound, G, Lee, A and Wu, S. (2005) *The utilisation of building information models in nd modelling: a study of data interfacing and adoption barriers*. http://www.itcon.org/data/works/att/2005_8.content.05676.pdf . (2010-05-31).

- *Autodesk*. (2010) AutoCAD. http://www.autodesk.se > Produkter > AutoCAD. (2010-04-12).

- *Autodesk*. (2010) AutoCAD Architecture. http://www.autodesk.com > Products > AutoCAD Architecture. (2010-04-09).

- *Bentley Systems*. (2010) Om Bentley. http://www.bentley.se > om Bentley. (2010-05-08).

- Bergman, O citerad i: Jensfelt, A. (2009) BIM nästa steg också på utbildningarna. *Sveriges Arkitekter*. http://www.arkitekt.se. (2010-05-03).

- Borgström, N. (2009) *Lean Construction och processutveckling* http://www.sideum.se/userfiles/file/4%20Lean%20&%20processutveckling.pdf. (2010-04-27).

- *Bygghandlingar 90.* (2010) http://www.bygghandlingar90.se. (2010-04-10).

-*CAD-Q* (2010) http://www.cad-q.com > Bygg/Infra > Referenser (2010-04-27).

- Dr. Beckerik-Berger, B & Rice, M. (2009) The Value of Building Information Modeling: Can we measure the ROI of BIM? *AEC Bytes.* http://www.aecbytes.com > Viewpoints > Issue #47. (2010-05-14).

- Eastman, C. (2008) *BIM handbook: a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors*. Hoboken, N.J: Wiley & Sons.

- Eastman, C. (1999) *Building Product Models: Computer Environments Supporting Design and Construction*. Boca Raton, FL: CRC Press.

- Eastman, C. (2009) What is BIM? *Digital Building Lab.* http://bim.arch.gatech.edu. (2010-04-10).

- *Graphisoft*. (2010) ArchiCAD. http://www.graphisoft.se > Products > ArchiCAD. (2010-04-13).

- Howell, I & Batcheler, B. (2005) Building Information Modeling Two Years Later-Huge Potential, Some Success and Several Limitations. *The Laiserin Letter.* http://www.laiserin.com/features/bim/newforma_bim.pdf (2010-04-25).

- *Integrated Environmental Solutions*. (2010) http://www.iesve.com/UK-Europe > software. (2010-05-12).

- Jensfelt, A. (2004) Lagliga eller olagliga CAD-krav? *Sveriges Arkitekter.* http://www.arkitekt.se. (2010-05-03).

- Jongeling, R. (2008) BIM istället för 2D-CAD i byggprojekt. En jämförelse mellan dagens byggprocesser baserade på 2D-CAD och tillämpningar av BIM. *Luleå tekniska Universitet.* http://epubl.luth.se/1402-1528/2008/04/LTU-FR-0804-SE.pdf (2010-03-13).

- Köhler, N. (2008) Svenska staten bör kräva BIM. *Byggindustrin*. http://www.byggindustrin.com (2010-05-03).

- *Lean Forum Bygg.* (2010) Vad är Lean? http://www.leanforumbygg.se > vad är lean? (2010-04-27)

- Liker, F. (2004) *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York: McGraw-Hill.

- Mitt bygge (2010) Entreprenadformer *Mitt bygge.* http://www.mittbygge.se/Bygga/Upphandling/Entreprenadformer. (2010-02-15).

- Nordstrand, U. (2008) *Byggprocessen.* Fjärde upplagan. Graphycems, Navarra, Spanien.

- *Persson, M citerad i: I Arkitektens verklighet – Revit gav SWECO FFNS ett lyft*. http://www.cad-q.com/sv. (2010-04-24).

- Runberger, J. (2006) Mjukvaran leder till framtiden. *Sveriges Arkitekter.* http://www.arkitekt.se. (2010-04-22)

- Samuelsson, O. (2007) The IT-barometer – a decade's development of IT use in the Swedish construction sector. *Department of Management and Organisation, Swedish School of Economics and Business Administration, Helsinki, Finland.* http://www.itcon.org/data/works/att/2008_1.content.07095.pdf. (2010-05-03)

- Sigemyr. P. (2010) Lean används även utanför fordonsindustrin. *Lean Bloggen.* http://leanbloggen.info/ (2010-05-13)

- Silén, M. (2009) NCC och Tengbom i unikt samarbete. *Byggindustrin.* http://www.byggindustrin.com > nyhetsarkiv > februari 2009.(2010-05-12).
- *Step Tools, Inc.* (2010) What is STEP? http.//www.steptools.com > what is step? (2010-04-18).

- Sveriges arkitekter (2003) *Yttrande över Byggkommissionens betänkande "Skärpning gubbar" (SOU 2002:115)* http://www.arkitekt.se/s6803/f932 (2010-05-10)

-Svensk byggtjänst (2010) *Vad är AMA?* http://ama.byggtjanst.se/#VadArAma (2010-02-20)

- *Svenska Industrins Standardiserings kommission*. (2010) Vad gör SIS? http://www.sis.se > vad gör SIS? (2010-04-18).

- *Sweden Green Building Council*. (2010) Klassningssystem. http://www.sgbc.se > om oss > klassningssystem. (2010-05-20).

- Westman, M. (2007) IFC-diskussionen är helt överflödig. *CAD Torget.* http://www.cadtorget.se. (2010-04-28).

Bilagor

Bilaga A: Intervju med Gunilla Qvarnström den 10 mars 2010

Intervjun är ordagrant citerad, detta medför att det ibland kan bli svårläst då intervjun är som ett samtal där meningar ibland avbryts och talspråk/slang används. Samtalet inleds med att Anna-Karin Nilsson och Christian Wahlström berättar om examensarbetet och syftet med intervjun, tillstånd att använda sig av diktafon för att sedan kunna publicera intervjun i en bilaga till examensarbetet efterfrågas också.

Gunilla Qvarnström är VD för företaget Projtools som samarbetat med Tengbom i projekteringen av Halmstad Arena. ”Projtools utvecklar och marknadsför webbaserade BIM-tjänster för bättre kommunikation och informationsutbyte från projektering till förvaltning.”

Fetmarkerad text är frågor ställda av Anna-Karin Nilsson och Christian Wahlström. Övrig text är svar av Gunilla Qvarnström.

Vad är din definition av BIM?
BIM är en process för att hantera information.

Vad gör Projtools?
Vi utvecklar programvaror, webbaserade BIM-verktyg .

Vad är din roll?
Jag är VD i bolaget och ansvarig för utvecklingen av programvarorna

Utvecklar ni endast egna programvaror?
Ja

Använder ni Autodesk Revit?
Vi har kopplingar mellan Revit och våra webbaserade applikationer, de är integrerade.

Hur kom det sig att ni valde den här inriktningen på företaget?
Det kommer ur en idé. Jag var CAD-samordnare på Halmstad Arena, där Tengbom var arkitekter. När vi jobbade i det projektet dök de här idéerna upp, främst då att jobba med en dörrdatabas. Alltså hur vi hanterar informationen med dörrar, för det blir ofta fel. Det är mycket problematiskt.

Menar du exempelvis att det är problem med mängdning?
Ja, hur man hanterar informationen. Traditionellt sätt så gör man så att arkitekten samlar ihop all information om dörrarna. Har ni sett en dörrbeskrivning? **(Nej)** Det är väldigt mycket information, långa listor med lås, beslag, larm, säkerhet, utrymning, det är allt. Dels är det en mängd funktionskrav och dels en mängd lösningar. Allt detta samlar arkitekten ihop idag och försöker pussla ihop. Det blir väldigt mycket fel för det är jättesvårt. Fabrikanterna byter till nya system hela tiden och köper upp varandra så det går inte att hålla ordning på det. Så det vi såg var egentligen nödvändigheten att skilja på ansvarsområden. Arkitekten svarar för hur dörren ser ut, vad dörren har för brandkrav och ljudkrav ställer de ihop. Det kan man på sikt också tänka sig att dela ut… De ansvarar också för kulörer och handtag, sådan beslagning som är designmässig. Det ansvarar de för.

Grovt sätt så gör vi så att i filerna lägger arkitekterna in geometrin och de lägger in funktionskrav som brand och ljudkrav. Det räcker egentligen. Sedan så exporterar man det och så kommer det till hemsidan då och så kan man ta upp dem där. Och sedan så kan man fylla på med färger/kulörer, med beslagning, med trösklar och allt sådant. Det ska nämligen inte ligga i modellfilerna. Den informationen är för detaljerad, den syns nästan aldrig i modellfilerna och den är svår att komma åt du får gå in på enskilda objekt; ”Vad är det för tröskel där?” Det här verktyget som vi jobbar med gör att du kan se det, få överblicken, du kan sortera. Det bygger på en databas så att du kan sortera fram vilka dörrar och trösklar, hur många ståldörrar är det och så vidare Ska du göra ståldörrarna kan du välja dem och sätta kulör på dem i ett och samma svep. Då kan arkitekten jobba vidare i databasen och med den informationen. Det är olika kompetenser på arkitektkontoren, det är inte alla arkitekter som sitter och ritar i programvarorna. För de är jättesvåra. Jag vet inte hur hemma ni är i Revit och ADT? **(Revit har vi jobbat med men ej ADT)** De är olika, den ena är vektorbaserad och den andra med databas så de skiljer sig åt. Men principen när man jobbar är densamma.

Men då gjorde vi också olika gränsdragningar så arkitekten har sin inloggning och lägger in sina uppgifter som de ansvarar för, låskonsulten har en egen inloggning och lägger in sina uppgifter, elkonsulten har sin egen, ”vent” kan behöva komma in när det gäller överluftning och don och sådant som har med dörrarna att göra också. El gör hela dörrmiljöer också, så det hanterar vi också. Numer att vi kan få fram färdiga dörrmiljöer så el kan komplettera med uppgifter.

Var det här bestämt från början när det gällde Halmstad Arena?
Nej, det kom upp under tiden när vi kom på hur man kunde göra.

Så ni hittade problem och löste dem under tiden genom att utveckla nya databaser?
Precis, det är så vi har gjort. Vi har även en motsvarande för rum och vi jobbar med konvertering också, att hantera objekt mellan olika programvaror. Så det är vad Projtools gör.

Ni startade i samband med Halmstad Arena?
Ja, det var upprinnelsen. Nu ser den helt annorlunda ut för när man gör något från början är det rätt så grovhugget och man får göra mycket saker manuellt ändå. Nu har vi automatiserat många funktioner så det går smidigare att sortera och filtrera informationen.

Finns det ett intresse hos företagen?
Ja, rätt så stort intresse. Nu är den nya versionen i startgroparna kan man säga så den har vi inte kört i ett skarpt projekt än men vi jobbar hårt på det. Men intresset är stort från många.

Är det många arkitekter till exempel som påbörjat sin övergång till att projektera med BIM?
Generellt sett är alla intresserade av det. Men de är i olika stadier.

Många tänker nog att man ska lösa allt, alltså att BIM är en Revitmodell eller en annan modell, men så är det inte utan det kommer vara en mängd olika verktyg som ansluter till det.

Det man kan säga också om den här funktionaliteten i Revit när vi jobbar med dörrarna så har vi direkt koppling så jag kan markera en dörr i Revit så ser jag all

informationen som även syns på hemsidan. Och jag kan även gå in och ändra där också om jag har rättigheterna till detta. Så det är direktkopplat emellan.

Upplever du att personer inte kan använda programvarorna för att som du sa innan; de är svåra?
Grovt sett kan man säga att detta är ett helt nytt arbetssätt, ett helt nytt tankesätt, därför att när man gick över från pappersritningen, när man ritade på film och sådant och gick över och började rita på datorer så gjorde man egentligen bara samma sak i datorerna. Man ritade streck. Det gäller hela branschen, nu gäller det att tänka objektfokuserat, och det är att tänka nytt. Det har vi bara sett början på vad det kan innebära., vad det ger för möjligheter, vi ser dem inte ens nu för vi är fortfarande väldigt fokuserade på att producera ritningar i slutändan. Så många lägger ner mycket tid på att få de här nya programmen att bära sig åt precis som de gamla. För att de ska produceras ritningar i slutändan. Men det här kommer lossna så småningom och sedan kommer det explodera tror jag med funktionaliteter och så. Det ska bli spännande och se hur fort det går och vad det blir för arbetssätt.

Har du märkt att det blir en person på företaget som blir" BIM-expert"?
Det blir en som blir administratör för våra produkter och tanken med våra produkter är att de ska vara väldigt enkla. Man måste jobba på samma sätt som alla andra jobbar på nätet för att det ska vara enkelt. De verktyg som vi jobbar med ska inte behöva utbildningar eller liknande. Man ska känna sig hemma med en gång. Det här är en lösning som vi säljer till projekten, en prenumerations tjänst. Så när man öppnar ett nytt projekt och använder våra olika, alltså det finns olika mängder av moduler du kan använda egentligen, för ditt projekt så väljer man det. Sen så lägger man upp ett nytt projekt och då är det någon som är ansvarig för det och ser till att de andra kan hantera det också.

Du nämnde att det här utvecklades under din roll som CAD-samordnare, tror du att det kommer komma nya roller?
Ja, den rollen har förändrats något radikalt. Det är en tung samordningsroll att hålla ihop projektet. Den personen eller den funktionen ska finnas med från alla första början och hjälpa till och få folk att förstå hur man ska jobba tillsammans genom hela projekten och tvärs discipliner intill entreprenadskedet. Ska du jobba mot entreprenör måste du veta vilka de behöver och det får du förbereda redan här. Och sen inte minst in i förvaltning. Ska ni träffa Per Erlandsson idag? **(Ja, det ska vi göra.)** Då får ni höra mycket om förvaltning. Per och jag har jobbat ihop i andra projekt så jag har lite koll på hur det ser ut i förvaltningen också. **(Ja, det är viktigt för oss att få med alla aktörer.)**

Om vi pratar projektering generellt, som du sa innan, detta är en helt ny arbetsmetodik egentligen, hur tror du att det kommer förändras?
Hur? Oj, det var en svår fråga. Själva sättet att arbeta?

Vad vi har hört så kommer det till exempel påverka informationsflödet, att arkitekten behöver veta fler saker tidigare exempelvis.
Fast det är jag inte riktigt säker på.

Som vi har förstått det så vill arkitekten, i ett tidigt skede, veta till exempel vilka fönster som ska levereras.
Nix, det är helt tokigt tänkt. Det är helt fel tänkt.

Måste man inte ändra senare i modellen då?
Jo men det är lätt att göra. I början av projektet använder man generiska objekt,

generella objekt. Du får aldrig lägga in information om det som du inte vet om. Så du kan aldrig lägga in ett fabrikat förrän det är upphandlat till exempel för då lägger du in fel i modellen.

Skulle man behöva göra upphandlingarna tidigare?
Det kan man aldrig styra på det sättet. Det är inte säkert att det är intressant heller. Det får inte bli ett styrverktyg det här som gör det här klumpigt . Man ska jobba mer i de tidiga skedena men det ska du göra för att du ska kunna göra analyser och kopplingar.

Fungerar en generellmodell på samma sätt som skisstadiet tidigare?
Det krävs större skisstadium, det är meningen när man gör tester och analyser m.m.

Går det att länka tid och pris fast man bara har generella objekt?
Du kan inte räkna ett bättre pris än vad du vet. Alltså om du bara vet att det är innerväggar så kan du inte räkna antal gipsskivor på det. Då får du räkna en schablon på en innervägg. Annars blir detta vanvettigt tungt.

Är det några problem som är speciellt vanliga när man börjar projektera med BIM, några fallgropar?
Jo det finns nog många. Men eftersom jag inte är inne i projekteringen på det sättet kan man säga att jag inte riktigt vet vad programmen låter en göra för misstag. Men problematiken grovt sett är att man måste lära sig lägga in rätt information vid rätt tillfälle. Det kommer man rätt långt med.

Du sa att ni höll på och utvecklade program för dörrar och rum, vad är det mer för något ni håller på med?
Jo det är ju det, sedan så har vi konvertering som vi gör. Vi konverterar faktiskt mellan gamla Point och ADT. Mellan ADT och Revit. Det är för att man ska underlätta kommunikationen mellan folk, mellan uppdragen. Det är också en viktig förutsättning när man jobbar, det är att det ska gå smidigt att använda varandras information och läsa in varandras. Det allra enklaste är om man jobbar inom samma programplattform. Jobbar man i ADT och de andra konsulterna gör det är det bara att x-reffa in deras filer så har du tillgång till det informationen. Det ställer man sällan krav på, det kommer ni höra från Per sedan, han ställer krav på att det ska vara på det sättet för Region Service räkning. Det underlättar mycket. Så allt vi gör i Projtools handlar om att underlätta kommunikationen, på en mängd sätt.

Den applikationen ni har för rum är det rumsbeskrivningar då eller?
Ja, det är motsvarande det vi gör för dörrar. Man lägger in vägg- och golvtyper i filen. Exempelvis; du har Golvtyp 1 i det här rummet och sedan får du upp den i den webbaserade, då kan du på ett ställe skriva in att Golvtyp 1 är klinker Höganäs och så vidare. Sen när du öppnar din traditionella ”rumsa” på nätet så står det på alla rummen vad de har för golv exakt. Inte Typ1 som det traditionellt gör, för det orkar man inte göra när man måste ändra hela tiden. Nu ser vi till så att man kan ändra på ett ställe. Sen kan du fortsätta lägga in information som har med kulörkoder och sådant också. Vi kan i viss mån, inte i ”rumsan” än, men där kommer vi kunna visa rummen så man kan följa med på planritningen. Så du har den med så du ser var rummet ligger någonstans. Oftast är det så om det är äldre arkitekter som sitter och gör ”rumser” så kan inte de programmen, men de kommer ändå åt informationen och kan se. Det gör man också via vår hemsida. Vi har även en kontrollfunktion, checker, som gör att man får upp våningsplanet och så kan du kontrollera; du kan se vilka väggar som är brandväggar, vilka dörrar som har brandkrav och så vidare Det är ett projektledningsverktyg också så att man kan se information utan att behöva öppna programvaran. Den blir tillgänglig för flera involverade, det är jättemånga involverade

i stora projekt idag som aldrig egentligen vet. Sen är det liksom sådana (visar stort med händerna) buntar med ritningar som ingen orkar bläddra igenom . Så det som vi jobbar med är dels att konsulter ska kunna kommunicera med varandra och andra involverade men också göra projektet tydligt, överblickbart.

Är det några fler delar som ni känner att ni vill fortsätta utveckla?
Ja, men det är affärshemligheter.

Men det finns mer problem?
Ja, det finns jättemånga problem kvar att lösa i det här.

Och främst då via kommunikationer?
Ja, det är de det handlar om.

Är ni som företag unika med de tilläggen ni har?
Ja vissa, vi har flera bitar, vissa är vi unika på men några finns det andra som gör liknande saker. Dörrar finns det någon som håller på med ytterligare, men konvertering vet jag ingen som gör och inte den här checkern heller.

Om vi återgår till att prata generellt om detta. Varför används inte BIM i större utsträckning?
Det är en konservativ bransch. Det är jättemånga involverade i ett projekt så du ska ha många med på banan och det är olika personer varje gång. Så det gör att det blir svårt att driva genom nyheter. Alltså det är som alla sådana här nya system, först måste det komma uppifrån, det måste vara sanktionerat från högsta nivå att ”nu ska vi göra så här och nu ska vi driva det här”. Och sen måste det här implementeras ut i en hel jätteorganisation. Det är jättemånga involverade i det här, det är svårt och det tar tid.

Tror du det att det krävs att beställare i större utsträckning ställer krav?
Ja visst.

Annars är det ingen som bryr sig?
Jo, alltså det finns vissa entreprenörer. I de projekten när de själva kan vara med, som NCC till exempel, när de kan vara med och påverka processerna så kör de BIM . För de ser med bara sin bit så kan de göra vinster på detta. Men i en traditionell där du har entreprenören som bara upphandlare av rena entreprenörer, där är allt färdig projekterat, där bara bygger de, där kan de inte göra så mycket.

Så det är i vissa entreprenadformer där det är mer lämpligt?
Ja och det lutar åt partnerlösningarna där man jobbar tillsammans, det är naturligtvis gynnsammare för BIM-projekten.

Finns det några andra former?
Jag kan inte upphandlingssidan så bra men allting där entreprenörerna kommer in tidigt (så att man inte sent i projektet behöver byta system) kan nog vara bra och där man får in så många aktörer som möjligt. Det behöver inte betyda att man tar alla de här besluten, men man kan ta de tunga viktiga besluten så att inte strax innan bygget börjar så ska man byta sprinklersystem till exempel därför att man just har handlat upp en sprinklerentreprenör och hört att vi kan kapa kostnaderna med si och så. Ja det är mycket möjligt att man kan, men då får man alla andra kostnader för att det ska ändras. Så det är dumma processer när man gör så. Man kan liksom ta de huvudbesluten när det ska göras.

Hur är det med beslut och arbetsbelastning, flyttas de under projekteringen, är det inte risk då att företagen tar arbetsuppgifter ifrån varandra? Kan inte även

det vara en faktor som gör att folk inte vill byta/ändra sig.
Nej jag tror inte det egentligen. Egentligen så tror jag att det här är en ”win-win situation”, att alla vinner på det. I projekteringen så tror jag att man kan se att de skedena kanske blir 10-20 procent dyrare, de ska förbereda bygget, de kommer lägga in mycket mer information och det är liksom oavsett hur man ritar det så är det mer information och det tar mer tid. Det kommer bli mer inom själva projekteringen så att den rena traditionella projekteringen kommer gå fortare, för verktygen är smartare. Men förberedelserna för det och att få in rätt information och göra tillräckligt många analyser och sådant kommer bli större. Så totalt sett kommer det att växa så den kommer kanske för beställarens räkning att bli lite dyrare men å andra sidan då ska entreprenadbiten bli mycket billigare. Och säger man 5 procent på entreprenadsidan så är det jättemycket pengar jämfört med vad 10-20 procent är på projekteringssidan. Sen har du hela den sista biten med förvaltning där man då får in information, man får en byggnad som man vet har rätt energikrav och så vidare. Då har du en helt annan kostnad i förvaltningsskedet. Så alla ska egentligt vinna i detta.

Så en beställare som ska förvalta det har mest att vinna på det?
Ja

Annars kanske det är svårt att motivera?
Ja, konsultbranschen har egentligen inte något incitament i sig själv annat än man vill kunna leverera mot kunderna. Man säljer ju idag per timme. Alltså det är klart att det finns incitament för dem också men inte i samma dignitet. Beställare och de som förvaltar är de som vinner mest på det här.

Då är det upp till dem att i början ställa krav?
Ja fast jag tycker att alla ska börja. Jag tycker inte att man ska sitta och vänta. Det är klart att när de börjar så kommer det lossna på riktigt.

Tror du det underlättar med generationsskiftet också?
Ja det tror jag.

De här projekten som du sa att ni sålde prenumerationstjänster till är de enbart stora projekt?
Alltså våra tjänster är inte riktigt på banan än men de gynnar mest de stora projekten. Det blir flest fel i dem, mest information att hålla ordning på. Men det är inget som hindrar att man använder det i små projekt.

Har ni några fler stora projekt än Halmstad Arena som ni varit inblandade i?
Ja vi konverterar då för Region Service, där har vi gjort ett stort jobb när vi hjälpt dem att föra över deras Pointfiler till ADT, det är den standarden de kör. Så det har vi gjort i rätt stor skala.

Ja, för det finns ingen support eller liknande på Pointen längre?
Nej och det är ett av förvaltarnas stora stora bekymmer att de byter program hela tiden. De har hela sitt bestånd i en programvara och har man då 1,5 miljoner m^2 så är det mycket. Sen ska de leverera ut för ombyggnadsprojekt och så kan ingen ta emot det och jobba i det. Då får de börja om igen och igen och igen... Och det tror jag är den största anledningen till att förvaltarna inte riktigt kommer igång. De känner sig utlämnade till programvarubranschen. För de stödjer inte varandra även om det är Autodesk som säljer programvarorna så stödjer de inte emellan. Definitivt inte nu mellan ADT och Revit, de formaten gillar inte ens varandra.

Tror du att programvarorna kommer bli kompatibla med varandra i framtiden?
Det är en jättesvår fråga att svara på, det är klart att man jobbar med de här

frågeställningarna. Vi jobbar med dem på vårt sätt och tar direkt tag i det. Det finns ett öppet filformat som är internationellt men det klarar inte alla bitar. Och jag tror inte att det någonsin kommer finnas en lösning som klarar allt. Men IFC kopplat till vår konvertering eller något liknande så kanske man klarar det man behöver.

Men annars tappar man information?
Ja, javisst så är det . Där tycker jag att det är en av de svåraste frågorna att sia i hur det ser ut framöver om tio år. Man kan jämföra med andra branscher med ordbehandlingsprogram eller något sådant. Det fungerar väl idag väldigt bra mellan de olika, tror jag. **(Ja)** Mellan Mac och PC **(Ja nu kan man ha Office på Mac och så vidare)** Fast det är väl en hårdvaru… Aja, det är svårt att säga.

Jag tänker på det här med själva sättet att arbeta, BIM-metodiken, det bygger mycket på att alla ska kunna kommunicera med alla?
Ja det är poängen.

Då är det svårt om folk drar åt olika håll…
Ja vi får se hur man löser det.

När kom du i kontakt med de här frågorna?
Jag har jobbat ganska länge med CAD-samordning och sådana frågor. Nu på heltid från 2006. Då har jag gjort det i olika typer av uppdrag, jag har haft funktionen som cad-samordnare och drivit de här frågorna. Nu har vi ett projekt här i Malmö med Akut- och infektionskliniken där vi har drivit det väldigt väldigt långt. Det började 2006. Vi har drivit samarbete och utväxling i konsultgruppen väldigt långt, det är ritat i ADT och där har vi använt en ”Project Navigator”. Autodesk har varit väldigt intresserade av detta och vi har varit iväg utomlands och pratat om hur vi har jobbat i det här projektet. Sen så har vi gjort kollisionskontroller i Navisworks i projektet. Nu håller vi på att leverera relationshandlingar digitalt som är baserade på utrymmen. Sen har vi haft liknande projekt också men det är de som vi drivit längst.

Var det några stora problem ni stötte på?
Jo vi har haft många stora problem, men de kan man attackera. Det har varit problem både med programvarorna, de har inte funkat och så. Det har också varit problem för alla i projektledningen att förstå att det här faktiskt tar tid. Jag måste granska filerna precis som man i andra projekt granskar ritningar. Och man måste ha samgranskaningsmöten. Men där har vi fått svart på vitt att underentreprenörerna som monterar kanaler och rör å sådant, istället för att i vanliga fall ha en budget med fel på 5-6 procent så ligger det under 1 procent. Så det har liksom gynnat hela processen. Vi har alltihop i 3D, i alla discipliner, så då får man försöka rädda det i förvaltningsskedet här nu.

Var det i samband med din roll som CAD-samordnare som du kom i kontakt med BIM?
Ja det var nog då år 2006 i samband med det projektet. En förutsättning att kunna se bra samband med det här är att man har rätt så mycket erfarenhet av hur de här processerna går till idag. För det går inte att sy ihop något helt nytt som inte funkar. Utan det måste vara de funktioner som finns idag; man måste bygga, man måste ta fram material och så vidare Man måste ha rätt stor erfarenhet av hur det här går till idag för att se hur vi kan driva de här processerna rätt. Hur ska det gå till att få entreprenörerna att jobba på det sättet och så vidare Annars gör de det inte. Det måste vara enkelt! Det måste förenkla allas tillvaro! ”Oh, men kan man göra så här! Då behöver inte jag sitta och mäta för hand.” Det måste finnas någonting i det för varje enskild person också. Så att de ser att det blir roligare och lättare.

Alla revideringar och ändringar borde gå lättare också? Till exempel en vägg som behöver tas bort från flera ritningar…
Ja och så småningom kommer databaserna hålla ordning på allt sådant också.

Märker du att intresset har ökat när det gäller OpenBIM?
Det kommer till nya företag och intressenter hela tiden och frågorna är heta. Det kommer folk som är högt upp i organisationerna till de här mötena nu så det är jättebra.

Så det är något som är på gång, frågan är bara hur lång tid det tar?
Ja, detta kommer aldrig bli färdigt, det är inte så att ”nu är vi i en BIM-värld punkt slut”. Utan det kommer gå olika fort på olika ställen. Sen kommer det utvecklas ännu mer och det ser man inte riktigt än vad det kommer bli. Om man kommer gå mot mer industrialiserat byggande, för det kanske får den konsekvensen också att man gör prefab och levererar till plats. Inga våta gipsskivor då inte… Nej men de här verktygen och de nya processerna kommer att öka intresset för nya saker och det får man se vad det blir. Men det är jätteroligt att vara en del av det här tycker jag. Det är egentligen en industrialisering av byggprocessen, det som skedde med industrin på 1800-talet. Så det är rätt roligt.

Intervjun avslutas och Gunilla Qvarnström rekommenderar BIM Handbook och säger att kompletterande frågor kan tas via mail.

.

Bilaga B: Intervju med Gabriel Ciardi den 10 mars 2010

Intervjun är ordagrant citerad, detta medför att det ibland kan bli svårläst då intervjun är som ett samtal där meningar ibland avbryts och talspråk/slang används. Samtalet inleds med att Anna-Karin Nilsson och Christian Wahlström berättar om examensarbetet och syftet med intervjun, tillstånd att använda sig av diktafon för att sedan kunna publicera intervjun i en bilaga till examensarbetet efterfrågas också.

Gabriel Ciardi är arkitekt, med CAD- & IT-ansvar, på Tengbom i Malmö. De har haft några BIM-projekt, bland annat Halmstad Arena.

Fetmarkerad text är frågor ställda av Anna-Karin Nilsson och Christian Wahlström. Övrig text är svar av Gabriel Ciardi.

Vad är din definition av BIM?
Ja det är en Byggnads Informations Modell. Det låter lite underligt kanske men det är att all information skall finnas i en modell eller i en databas på något sätt samlat. Så att det inte blir en massa varianter på samma information.

Vilken är din roll här på Tengbom?
Jag är arkitekt i första hand och sedan har jag tagit på mig CAD- & IT-ansvar. I vissa projekt får jag rollen som CAD-samordnare.

Är det i stora eller småprojekt som en CAD-samordnare behövs?
Man gör det även i mindre projekt men då kan de som jobbar med projektet ta på sig den rollen. I större projekt kan jag vara med som CAD-samordnare för kontoret. Men vi har inte haft direkt någon sån, alltså man kan ha CAD-samordnare för hela projektet för andra konsulter. Ibland har man tagit på sej det, nu hjälpte jag någon för ett mindre projekt att definiera vad man skall ha med, filformat och allt sådant.

När kom du i kontakt med BIM första gången?
Egentligen var det på skolan då när vi lärde oss sådana program som fungerar med BIM som ArchiCAD, rita i objekt och allt det här. Men då var det inte att man använde det fullt ut utan det var mer för 3D-modellering. Så det har blivit senare när man började projektera ute på kontoret. Sen blev det att jag använde ADT, det är det vi använt för att projektera med innan, då ser man fördelen med det alltså det är inte bara att rita för 3D, utan att även kunna lägga in information i objekten så att man kan göra de här egenkontrollerna. Mer formellt blev det ju när jag började här på Tengbom för då hade man ett stort projekt på gång, Halmstad Arena, det var uttalat att det skulle vara ett BIM-projekt. Så det underlättar när man har det kravet utifrån. Men innan har jag mer försökt att använda det mer för eget bruk, att utnyttja fördelarna.

Gör ni de flesta projekten med BIM-projektering?
Alltså det kan man nog inte säga längre, innan var det en stor del för att vi hade flera stora projekt (multiarenor) som vi ritade på det sättet. Så då var det nästan hundra procent, nu om det är bostadsprojekt så kanske man inte vill ha det från beställarens sida, man inser inte fördelarna. Men vi fick något projekt innan vet jag på grund av att vi skulle kunna göra det i, ja det kanske mer var 3D-projektering men ändå någon slags ”lightBIMvariant”. Om man jämför då med ett annat kontor som sa ”nej vi kan inte göra det” och så fick vi det på grund av att vi kunde. Det kommer komma mer och mer krav från beställaren om de ser att ”Woho man får all information samlad”.

Men ni projekterar inte i det om beställaren inte ställer krav på det?
Lite så är det, sen tycker inte alla att det går lika lätt att jobba med det. De projekten

driver man inte på själv när man inte behärskar det helt. Men visst vi använder det även om det inte är ett krav, vi kanske ändå ritar i 3D.

Men ni gör det inte fullt ut?
Nej då kan det ta för mycket extra tid som man inte kan motivera i projekteringen. Men man försöker använda det där det går.

Använder ni bara ADT eller Revit också?
Vi har börjat lite smått med Revit, alltså här på kontoret, men annars på Stockholmskontoret har de kört några projekt med Revit fast där är det mer krav också; att det skall köras i BIM.

Det är alltså upp till vilket projekt, vilken beställare och vilken person som är ansvarig här på Tengbom hur det blir?
Jo så blir det . Ibland kanske det blir ett visst motstånd när man vill göra som man gjort innan. Det är klart det är många som vill rita för hand och det går liksom inte nu idag. Eller alltså skisser måste man kunna göra förhand men att ta ett steg vidare och rita upp så. Nej men man måste följa utvecklingen och gärna leda den.

Jo det är ju svårare om det blir fel för hand…
Ja

Men har företaget en policy där ni går mot den här utvecklingen sakta men säkert? Det är inte så att de sagt att x antal procent skall vara BIM?
Nej det finns inga sådana uttalade mål, än att man skall göra det där det går och speciellt där det efterfrågas förstås. Här nere har vi varit ledande innan för att vi just har kört de här projekten och legat i framkant.

Har ni märkt några problem när ni skulle implementera detta på företaget?
Jo det finns mycket som man måste tänka igenom, att det är en bra metod internt, att man dels får ut det som krävs men också att det är en arbetsmetod som ger ett effektivt arbetsflöde. Men visst det kan ha hänt att man får göra om en del för, eller ja det kanske skulle gått snabbare att göra det traditionellt sätt, men de har man försökt reda ut då.

Jo men det är väl en uppstartsperiod så det måste väl få bli så?
Ja visst man får gå i lite fällor först.

Har det varit tekniska hinder eller är det mer i själva processen som ni fått problem?
Alltså den tekniska, om man tänker på ADT då för att man skall kunna använda det för visualisering, för det är en del av BIM att man skall kunna visualisera det utifrån det man ritar i projekteringsskedet, det fungerar lite för trögt i ADT så att då får man ändå göra om modellen för att det skall kunna gå att göra. Men jag tror det kan fungera ändå men det fungerar bättre i andra program och så där rent tekniskt.

I vilket skede skall det visualiseras?
Ja ofta är det i tidigt skede. Men för att kunna utnyttja BIM-modellen då är det bra just när man håller på ”nu måste vi ha en modell på det här” om det skall presenteras någonstans. Kanske om man skall revidera något bygglov ifall det är ett större projekt så behöver man få ut en modell igen och det är onödigt att sitta och rita om den i ett annat program och det gör man ofta. Man kanske gör en Sketch up-modell först..

Vi har inte använt ADT, kan du berätta mer om problemet?
Ja det är lite för mycket historik eftersom man har den här AutoCAD plattformen och sen så har man byggt på den så att det skall vara som ett 3D-program och nu BIM då,

så det är för mycket staplat på varandra så den är lite svårhanterlig i vissa sammanhang. Så det kan vara en del i de tekniska problemen. Men sen får man inte haka upp sig på att det är programmen som är själva vägen för att komma fram till en bra projekteringsmetodik. Man skall kunna byta ut programmen och ändå använda den kunskapen man har.

Har ni någon strategi eller har det växt fram?
Ja det har väl vuxit fram i projektet kan man säga. Om du har ett stort projekt där du håller på i två år med själva ritskedet, ja då finns utrymmet för att utveckla metoden.

Man kommer på lite att ”nu behöver jag den här informationen” och så skaffar man den?
Ja lite så, även beställaren ville att ”ja nu skall vi köra fullt ut BIM” men visste inte hur och då får man anpassa efter det. Alla fick anpassa sig så det var spännande.

Är det Halmstad Arena du tänker på?
Ja, det stod färdigt nu och invigt och de blev nöjda med resultatet så det är ju bra.

Men vad är det största skillnaderna om ni får ett projekt som skall vara BIM eller om ni får ett som inte är styrt på det sättet?
Ja största skillnaden, det blir mycket högre tröskel för att komma igång. Man måste lägga upp allt på rätt sätt. Så att man får med all information från början så att man inte behöver göra om. Så det är större tröskel innan man kommer igång. Tillskillnad från traditionellt så är det mer att man kan köra på och sen bygga på det efter hand och rita om till exempel. Det gör man inte på samma sätt BIM-mässigt. Då lägger man ut det från början och gör om det upplägget kanske. Men det flyter på bättre sedan.

Vad är det du menar som flyter på bättre?
Jag kanske borde ha ett exempel. Men just det här om man skall ändra en väggtyp och littereringen har blivit fel på flera hundra väggar eller att man vill ändra och då kan man lätt gå in och ändra den på ett ställe så slår det igenom i alla littera.

Men det kan vara en trögare start på projektet?
Ja visst då får du lägga upp allting med, så kallade property set, alltså egenskapen för det objektet måste läggas upp på rätt sätt. Men när man väl gjort det så…

Men då vill ni ha all information om alla objekt innan ni börjar rita egentligen?
Ja det behövs ofta men…

Men behöver ni göra upphandlingar tidigare?
Ja just det.. (Låter fundersam, i efterhand får vi reda på att Gabriel undrar vilken upphandling som menas…)

Eller är det mer generellt?
Ja man kan ha det mer generellt också . Vi hade BIM i ett tidigt skede och då har man bara ett par väggtyper som exempel, några ytor som man räknar med för att kunna göra kalkyl och volymstudier. Det är ändå BIM. Man skall inte ha mer med än vad man vet eller än vad man kan veta. Så att man i nästa skede lägger på mer information. Men att man i det skedet just kan justera de egenskaperna man behöver för att göra alla fönsterobjekt till exempel.

Har ni någon CAD-manual eller motsvarande?
Ja vi har CAD-manualer men de anpassas efter projektet. Till exempel NCC hade CAD-manualer för projekteringen, det var rätt mycket angivet där som inte har funnits innan de har man liksom fått uppfinna på något sätt. Och vilka egenskaper de vill ha med på olika byggnadsobjekt och så. Det har blivit problem, det får man verkligen ta

reda på från början; vad är det man behöver? Så långt man vet i alla fall. Vad som behövs, så man kan ta med det tidigt.

Finns det någon problematik med att få in informationen tidigt?
Ja, det är klart att det kanske pressar på själva beslutsprocessen så att man kanske tar förhastade beslut på något sätt om vissa material eller vad det kan vara, utformning och så. Så det kanske inte blir den ultimata lösningen. Och det är väl det som gör att det tar lite tid och komma igång med den här övergången. Som arkitekt, vi vill väl gärna ha det lite öppet och se möjligheterna innan, testa olika saker, innan man kör på med någonting så man vet att detta verkligen är utrett på något sätt ordentligt.

Hur påverkar det skisstadiet?
Man får hitta ett sätt att, ja där man kan pröva idéerna innan man gör den färdig för kunden. Men det går att göra det ändå, jag tror att rädslan finns för att ”nu skall allt vara färdigt från början”, nu är det bara att stoppa in objekt som har allting, att man inte kan välja det som passar just. Men det går, vi försöker hålla oss så att vi redan från början tar bort all information som är given så att vi bara har med den som är verifierat.

Så att man inte lägger in saker som man inte vet egentligen?
Ja precis, ”var det en stomme här från början” eller ”det blev som det blev”, det är inte riktigt eftersträvansvärt. Man får verkligen ha koll på det man ritar, att det blir fler dimensioner som man inte direkt ser, men man får ändå ha den kontrollen med sig. Så det ställer krav. Innan kanske man haft någon som kontrollerar ritningar, gör det kanske på papper bara och då ser man inte den informationen direkt. Det finns sätt där man kan skriva ut ”tagga” de här objekten så de skrivs ut som en slags kontrolltexter .

Det finns ganska många röster som säger att slutprodukten blir bättre. Finns det några fördelar för er som arkitekter att rita det så här i ett tidigt skede?
Ja men alltså fördelen är att man dels tvingas modellera upp det som verkligen kommer byggas, i princip i alla fall, så att det inte blir någon förskönande volymmodell. Sen är det väl vissa grejer som man inte har tänkt på eller så där.

Upplevs det positivt, på utställningar och likande, att allmänheten kan ta del av modellen på ett helt annat sätt än ritningar?
Jo visst, man kan få ut mer lätt förståelig information.
Ja just det, det som jag sa med egenkontrollen att man ritar så att det stämmer det är liksom rent geometriskt också att det man ritar i plan, eller ja i modell, det blir rätt i alla planer och fasader, i alla vinklar. Och det går inte, ”oj nu stämmer det inte här”. Så det är en fördel förstås.

Så det blir en kvalitetssäkring från er sida, att det ni levererar är korrekt?
Ja precis, det är det, så det tror jag är en vinst.

Hur påverkar det huvudhandlingarna? Ni skall fortfarande leverera ritningar?
Jo, det är klart, det går lite snabbare att få fram viss information. Man kan liksom inte vänta med att bestämma saker senare och det är både fördel och nackdel men för det mesta är det nog bra för då har man kommit ett steg längre. Men risken finns, eller det är klart man kan vara rädd för att när man ritar i systemskedet och så lämnar man in det och så ”jaha, nu kan vi bygga efter det här”.

Ja, att man inte förstår att det skall till bygghandlingar efteråt?
Ja precis. Det var något fall i Kista där det var en konstruktör som blev dömd. De hade ritat i Tekla och det var inte gjort som bygghandlingar men de hade ändå tolkats som det.

Konstigt att inte någon uppmärksammade det på vägen…
Ja, där byggde man efter en sorts 3D-skiss som hade blivit en ritning.

Så sunt förnuft måste fortfarande finnas trots att man får ”smartare” modeller?
Ja visst man kan inte bara förlita sig på att det är rätt för att det ser färdigt ut. Det är väl på grund av ovana.

Har ni använt BIM i några andra entreprenadformer än partnering?
Jo men det har vi gjort, när vi gjort många av de här utredningsskisserna för olika arenor bland annat men även... Eller ja framförallt... Vi har gjort det för kalkyler just och även presentationer. Det är i tidigt skede, skiss av volym och kalkyl.

Men då är entreprenören med i ett tidigt skede?
Nej det behöver de inte vara, för entreprenören kommer in sen när det skall byggas.

Så det kan vara beställaren som önskar detta bara?
Ja precis, byggherren, beställaren. Så man kan sätta ihop olika idéer och få en ganska realistisk bild av vad det kan bli för någonting och vad det kan kosta.

Måste beställaren ställa krav för att BIM skall användas i större utsträckning än vad det gör idag?
Om de måste göra det för att det skall hända något?

Ja, alltså tror du att det måste komma krav uppifrån eller kommer branschen själv ta tag i det?
Ja men det är väl när man ser att det ger synergieffekter och vinster för egen del och för allas. Men det är väl just när beställarna börjar kräva det och då kan det även vara myndighetskrav. Det kan vara det här med energiberäkningar, det underlättas av att det är ”BIMmat” för då kan man lägga in egenskaperna där.

Men är det lättare om det kommer krav ifrån någon ovanifrån, myndighet eller beställare?
Ja, för då förstår man att ”nu måste vi göra det här”. Men annars är det väl just det här, att det kanske blir lättare och går snabbare att göra vissa ritningar.

När man själv kan se att man får nytta av det?
Ja visst. Man kanske kortar ner projekteringstiderna men inte så att man inte kontrollerar och det blir risk för fel. Då gäller det att man använder den tiden till rätt saker och gör det man är bra på, utformningsbiten eller om det är egenkontroll. Man kanske kontrollerar en extra gång och använder de här programmen till att göra en slags egenkontroll så att det inte blir onödiga fel liksom. Det är väl därför byggentreprenörer tycker om det här sättet, att undvika byggfel som är väldigt dyra att rätta till. Det är stora fördelar. Och alla vill väl göra ett bra resultat. Det är väl därför det ändå finns en drivkraft i branschen.

Kan du säga att det blir mindre fel när man projekterar i BIM?
Det var den här forskningsrapporten från Linköping, Rogier Jongeling, jag vet inte om han hade gjort intervjuer men det var uppskattningar om minskade byggfel. Och det säger man väl inte om man inte har belägg för det. Men jag tror det, nu har vi gjort de här clash control/ kollisionskontrollerna då ser man saker där ”oj det här blir ju jättekrock” olika byggdelar, konstruktioner, de är väl det värsta kanske som man inte skulle sett annars då. För man kan jämföra då om man bara skriver ut en ”samplot” så hade man inte sett det så där finns väl mycket när det gäller användbarhet. Just den här samgranskningen då, av modellerna. Och man ser vems de här byggdelarna är då,

så kan man se vem som skall åtgärda det och på vilket sätt så det blir mycket lättare att sortera problem och lösa dem på ett bra sätt.

Finns det något problem med gränsdragningen?
Nej, vi har bara haft att man får rita i sina egna filer och sen kan man skicka skisser till varandra på det man tycker behöver ändras. Det har fungerat bra men det är viktigt med gränsdragningar, vem som skall stå för olika delar av byggnaden. Ibland kan det vara en fördel om man skulle rita i samma BIM-modell och vi har provat det på vissa projekt.

Med alla inblandade konsulter?
Ja, i alla fall arkitekt och konstruktör. På samma ställe. Det är ganska viktigt eller man kan dela upp så att man inte har rättighet att ändra varandras grejer. Det är viktigt att man kan följa vad som händer.

Kan det vara så att vid samgranskningsmöten så missuppfattar folk vem som skall åtgärda vissa problem?
Ja. Det går göra så att till exempel i ADT så kan man x-reffa in andras filer och då kan man se det ungefär som det ser ut i kollisionskontrollen. Men att alla har tillgång till den också så man delar ut den så att man kan se ens egna krockar. Så man lätt kan se och vrida och vända, identifiera området.

Men ni lägger ihop era filer i Navisworks nu?
Ja, Navisworks använder vi ofta och då kan det vara olika format så där går det bra att jobba i olika program, Revit, ADT och Tekla och även neutrala format, till exempel IFC, kan man importera in. Då slår man ihop modellen.

Men ni har inte haft problem med att ni tappar information då när ni konverterar från olika format?
Det har hänt men då har man åtgärdat det innan man går ut med den. Det kan bli vissa grejer som försvinner, lager eller objekt som inte syns. Men för det mesta så…

Det kanske är mer barnsjukdomar?
Ja visst det är sån ”tuning” att ställa in verktygen liksom. Men det är väl en väldigt stor fördel som alla kan ha nytta av. Men det är viktigt att följa upp och återkoppla till det man hittar där som sagt så att man verkligen ser att det som inte är åtgärdat, det kan vara samma saker som kommer tillbaka av samma krock liksom, det var mycket lättare innan att det slank igenom man kanske såg det någonstans men…

Rent generellt, projekteringsmässigt, är det något du tycker är någon stor fördel/nackdel?
Hm…

Det kanske är svårt att svara på om ni är precis i startgroparna?
Ja men vi har ändå kört igenom något projekt.
Men ja, vad skall man säga, det man… Vissa delar kan ta längre tid som gått snabbt innan, men man får med sig andra fördelar.

Tar det längre tid för att det är nytt eller för att det är svårare?
Ja, alltså man får mycket mer information att hantera i varje del. Men man får igen det kvalitetsmässigt, att det blir rätt.

Att ni får ut sektioner o dylikt efter er plan måste vara kvalitetssäkrande, att ni vet att det är rätt?
A just det..
Problem kan vara det, när man lägger in, till exempel gjorde vi rumsbeskrivning i

modellen också. Man ville ha alla ytskikt och så då i modellen så att entreprenören kunde göra beställningar och räkna fram det från modellen, hur mycket som behövdes av vissa byggvaror…

Ni har använt Projtools verktyg? Hur är de att arbeta med?
Jo, det skall underlätta. Men det blir lite fler steg man måste gå då. Då använder du till exempel dörrdatabasen där och då lägger man först in information i modellen för att man vill ha den där och så är det kanske så att om man inte hade haft det kravet så skulle man inte lagt in så mycket i modellen om det inte hade behövts. Först lägga in det i modell och sedan exportera det till en databas och sedan lägga in på en webbportal då för dörrdatabasen. Men fördelen där var att man kunde dela upp en gränsdragning om vem som gjorde vad och så, en låskonsult la in sina grejer själv i den webbaserade databasen.

Men är det något som entreprenören har tillgång till senare, de listorna?
Ja precis, det fanns ställen där man hade godkänt att den här var färdig och genomgången. Men man kanske inte har samma överblick, i en databas kan man alltid sortera hur som helst för att få fram allt. Men det blir utveckling till nästa. Så det är rätt bra att det finns.

Du antydde att det kunde vara problematiskt att lägga in rumsbeskrivningar i modellen?
Nja, inte problematiskt men annars så gör man det på ett ställe bara.

Men får ni göra det på fler nu? Exporterar ni inte ut den här? Måste ni göra en traditionell ”rumsa” också?
Nej nej, vi gjorde det korrekt där att vi använde modellen för att exportera ut till en databas för att sedan få ut en rapport med varje rum. Så den fungera nog väldigt smidigt i och för sig.

Bra, ville bara dubbelkolla så att jag inte missuppfatta dig där…
Det är bara det att det inte finns så mycket verktyg som är utprovade, det fick liksom växa fram lite efterhand. Så fick vi bättre verktyg för att kunna hantera det.

Har ni använt 4D, 5D någonting? Med tid och pengar i modellerna eller är det bara mängdning som fås ut?
Ja, det är mest mängdning som vi använt. Men vi har inte gjort, alltså det är väl mer upp till entreprenören att göra planering i tid och när vissa grejer kommer och så, planera byggarbetsplatsen och så. Men det är någonting man kan bygga på.

Men använder entreprenören den mängdningen som fås ut från modellen för att göra sina schablonmässiga kalkyler, eller hur utnyttjar man den?
Nej de plockade ut den, de använde sig av Tocomans iLink där man plockar fram informationen från modellen och då kan man lista upp vad som behövs av vissa byggvaror och då är det ganska exakt så det borde bli mindre spill.

Ja vi får väl prata med någon på entreprenadsidan och fråga…
Ja det är inte så många som har så, just NCC har att de bara vill jobba med 3D-projekterings projekt, att de kräver det av konsulterna att de kan det. Så där kvalar vi in. Och så var det Anjobygg som byggde Halmstad Arena.

Det var de vi hade, har du något mer du vill tillägga?
Nej, vi har gått igenom fördelar och problem man kan ha. Det krävs lite mer resurser men det ger någonting tillbaka också. Men det kan vara det som skrämmer vissa

arkitektkontor att börja med BIM, det är mycket program man skall ha utbildning i. Men det är inte programmen som gör att det blir bra projektering.

Nej, på något sätt känns det som att det är lätt att man fokuserar på programvaran för det är något som är lätt att ta på medan arbetsmetodiken och den processen är lite luddigare och då är det bättre att säga att programvaran är svår.
Nej och när man inte har gjort det innan.

Det känns som det är många som tror att BIM är samma sak som att rita i 3D.
Jo då förminskar man också uppgiften. Man måste ändå ha en lite annan attityd till det.

Men på kontoret här är ni en liten grupp som sitter och blir duktiga på BIM eller försöker ni implementera det bland alla medarbetare?
Ja det har vi gjort, jag tog fram en kurs tillsammans med CAD-Q och de kan programmen bra och sedan hade vi en från Tocoman som hjälpte oss på det här projektet i Halmstad då med mängdavtagning och så där. Så då fick vi se hur man gör det för att få förståelse för hur viktigt det är att lägga in rätt saker och vad är det som behövs ha med. Vad behöver man inte ha med, det är svårt att se det kanske, vad blir resultatet. Så de flesta har gått här på kontoret men sen är det inte alla som jobbar med det kontinuerligt. Men de flesta var nästan inblandade i det här projektet i Halmstad och fick känna på det och då blir det alltid lättare nästa gång. Det går, det är ingen ”rocket science ”.

Nej det är väl det de har lite funderingar på i Göteborgskontoret, hur skall övergången ske? Men då får man alltså passa på när man har ett stort projekt så många kan vara delaktiga.
Jo lite så. Det är då när det är mycket information som skall hanteras som det är den fördel, annars går det att hålla ordning på det i huvudet mer eller mindre med ett litet projekt.

Vi har tänkt intervjua CAD-Q för att få reda på vilka vanliga frågor som ställs.
Jo, de har ju personer som är med hela i hela projekteringsprocessen. Men är det bara sådana som utbildar kan man få en vinkling av att ”ADT är ett BIM-program och det fungerar jättebra”. Men man måste kunna det själv för att göra egna inställningar för att det skall fungera.

Ja det är intressant att prata med olika personer med olika erfarenhet.
Det är klart att det finns en idealbild över hur det skall fungera men pratar man om den hittar man inte själva problemen. Jag är positivt inställd till det och ser ändå fördelar med det och tycker man skall använda de verktygen som ändå är bra och inte backa bara för att man stöter på problem.

Men ser du några begränsningar med programvarorna?
Men visst för det är mer färdiga objekt, men det går ändå göra rätt så mycket fritt också där, med volymer och så. Men visst det kan ta emot lite när man ser ”ett fönster det måste se ut så här” om man väljer standard-objekten.

Men hjälper CAD-Q till att specialisera programmen för er?
Ja de har gjort den här XL-A-anpassningen, lite fler objekt och anpassat för arkitekter och XL-K.

Så de har en databas med objekt som ni kan använda?
Ja vi har köpt en sådan licens så att när man installerar programmet här får man med

de och det underlättar lite men sen behöver man fler. Så man måste kunna det själv också och kunna modifiera objekt så man får de som man vill ha, annars blir man lite låst. Annars kan vi inte göra mer än vad som finns färdigt och det är inte så kul så det måste man behärska.

Märks det ett ökat behov av CAD-samordnare, BIM-samordnare eller vad man kallar de för?
Ja, model manager, det finns lite olika förslag för vad man skall kalla nya roller.

Men det är inget ni märkt?
Jo vi har dels utbildat folk på varje kontor i Navisworks så man kan hålla i samgranskning. Sedan har vi haft CAD-samordnarutbildningar och de har gått in på BIM-frågor. Så där är det flera som gått. Man får höja kompetensen.

Bilaga C: Intervju med Per Erlandsson den 10 mars 2010

Intervjun är ordagrant citerad, detta medför att det ibland kan bli svårläst då intervjun är som ett samtal där meningar ibland avbryts och talspråk/slang används. Samtalet inleds med att Anna-Karin Nilsson och Christian Wahlström berättar om examensarbetet och syftet med intervjun, tillstånd att använda sig av diktafon för att sedan kunna publicera intervjun i en bilaga till examensarbetet efterfrågas också.

Per Erlandsson är CAD-strateg på Regionservice Skåne. Regionservice har som beställare och förvaltare drivit på utvecklingen av BIM-projektering i Skåneregionen.

Fetmarkerad text är frågor ställda av Anna-Karin Nilsson och Christian Wahlström. Övrig text är svar av Per Erlandsson.

Intervjun inleds med att Per sitter och visar deras programvara på datorn.

Det är jätte bra att se det som vi inte sett innan, vilka krav som ställs och rutiner.
Sen kommer de kraven som finns idag, de står i kravspecifikationen. Den är tillgänglig för alla, där står det hur modeller skall namnges. Det är AMA-koderna som styr de helt och hållet, vilken byggnad och plan.

På sätt och vis som en gammal CAD-manual?
Ja detta är en CAD-manual, vi har inte hunnit gå över helt än.

Är ni unika med det här eller är det många andra företag som också arbetar på samma sätt?
Den som har exakt samma system är stadsfastigheter, dessutom har vi ett samarbete med 14 andra företag, men vi hade tänkt gå över till den här tillämpningsanvisningen istället. Vi strukturerar om hela cad-manualen så att den stämmer överens med bygghandlingar 90, del 8. Detta är en förändring för förvaltningen som beskriver i korthet vad det handlar om med lite förtydningar hur det skall fungera med olika leveranser och till den är det kopplat bilagor. Alla de här ligger på *www.fi2.se.*

Överlag kan man säga att alla fastighetsbolag arbetar enligt den gamla modellen?
Ja, det man säga. Det gör vi med när det gäller vissa äldre byggnader. Alla våra byggnader har vi nu i 3D med objekt.

Vi pratade med Gunilla Qvarnström imorse och hon sa att ni hade konverterat alla era filer till från Point.
Det är ingen skillnad i information, det är ju arbetsunderlag som ligger i Conisio och de skall vi kunna hantera själva och skicka ut till konsulter och då kan de inte vara i för många olika format. Därför har vi bestämt att vi skall hålla oss till ett format oavsett vad det är för disciplin och då finns det tyvärr inte så mycket att välja på. Utan det är de programvaror som vi kör såsom Autodesk MEP.

Är det där i ni har 3D modellerna?
Ja det är arbetsunderlagsformatet. Men nu på akuten har vi bara beställt xml filen i bygghandlingen och en CAD-fil så där får vi inte in modellen förrän vi är färdiga.

Vad innebär det?
Det innebär att den filen jag satt med här gör konsulten, dels den bilden och även xml

filen. (visar på datorn) Sen läggs drift och underhåll dokumenten till det vi tar i drift nu i maj, det är två plan som levereras in.

Det har ni inte haft med innan då, drift och underhållsbiten?
Nej, inte här.

Nu blev ju vi lite inkastade här i programhantering, får erkänna att vi inte har så bra koll.
Men det är bra att se hur det går till.

Det är ju därför vi är här, ni har dragit igång det här, satt press på arkitekter och projektörer. Arkitektkontoret vi skriver examensarbete för ligger lite i startgroparna och det är detta vi skall utreda, så att de kan göra en bra övergång. Vårt examensarbete kommer visa mer på arkitektsidan men vi hoppas att du med din erfarenhet kan svara på några frågor.

Vad är din definition av BIM?
Det handlar mycket om processer och många tror att man skall ha all information i en cad-modell men man skapar inte all information i cad-modellen, mycket skapas runt om projekt. Den information kan man samla på många olika sätt och vi som förvaltare vill ha in den informationen i vår databas och hur det går till spelar inte så stor roll för oss egentligen.

Vi har också sagt att BIM är hur informationen skapas används och lagras, det är ju självklart att man har en objektsbaserad 3D modell. BIM är samlingsbegreppet för alltihop, inte bara vilka dörrar utan det är så mycket mer. Tänkte det var bra att kolla så vi hade samma definition.
Jag tror man skall vara försiktig med att lägga in för mycket information i en 3D modell. Då det är många inblandade är det lätt att information försvinner och ändras på. Då är det bättre att ha hänvisningar. Dessutom är det bättre om man till exempel tar en dörr så har man bara dörrlitterat och något mer och alla detaljer ligger utanför i en databas.

Lite som Projtools använder då som extern databas?
Ja det kan man säga, vi har Consultec som kopplar samman där man gör kalkyler och man får montagetider och sen har vi dörrtillverkarna som har dörrspecifikationer. Just dörrar är väldigt avancerade.

Det är väldigt mycket olika nya begrepp som man inte har hört innan så man för dubbelkolla lite. Hur länge har du arbetat med BIM och hur kom det sig att du började arbeta med det?
Det var egentligen därför jag började här 2002, då införde vi Point och BIM. Hela den metodiken på en ganska basal nivå men ändå.

Jag har bara använt det lite grann men är man inte ganska låst i det?
Det är lättare än andra program egentligen för informationsdatan är väldigt låst och man kan inte ändra så mycket. I nyare program kan du lägga till hur mycket information som du vill vilket gör det mer komplicerat.

Nu använder ni detta, tog det lång tid från att man började prata BIM tills ni som nu använder det kontinuerligt. Har det varit en lång övergång?
Ja, sådant tar alltid tid och många hävdar att det är en generationsfråga. Speciellt i en så här stor organisation där alla delar inte hinner lära sig och det kommer in ny personal.

Det är lite olika på företag om det är en eldsjäl eller flera som tar tag i det.
Det är viktigt att det är många eldsjälar.

Men ni använder det här dagligen nu, har ni några gamla projekt som är kvar i Point?
Nej mycket ligger kvar i Point, eftersom vi inte har arbetat med dem.

Så ni har tagit dem allt eftersom?
Ja, men det måste vi ändra på nu och föra över alla projekt. På våra sjukhus ändras det varje dag, vi startar två projekt på våra sjukhus varje dag.

Vad är det som byggs om?
Ny apparatur, ändrad verksamhet eller hopslagningar.

Är det oftare än annan verksamhet?
Jämfört med bostäder är det väldigt mycket oftare. Industrier beror det på hur ofta man flyttar.

Har ni råkat ut för några fallgropar eller missar när ni börjat med det här?
Att tänka på är informationen om systemet så att alla förstår vad det handlar om, även då till våra konsulter så att de förstår varför vi vill ändra. Det är viktigt att man vet och förstår vad det är man jobbar med annars gör man inte en helhjärtad insats. Vad det beror på vet jag inte för då hade man fixat det direkt.

Många som är konservativa kanske?
Ja, det flesta är det. Det är nog människans natur, en del vill ändra på allt medan andra gärna ser att det är som det alltid har varit.

Ni var 350 stycken?
Det är helt omorganiserat, vi heter regionservice så nu har vi inte bara fastigheter utan en hel del andra saker med.

För det är ju ganska intressant att se förhållandet, det känns ju som att byggnader man är i varje dag är en viktig del även om det bara skall funka per automatik.
De skall vara rent och ljust, bra ventilerat miljövänligt och energisnålt. Det är mycket att tänka på.

Har ni haft några tekniska hinder med programvaror eller så, eller är det mer människan som sätter gränser?
Jag vet att konsulter har haft problem när de ritat akuten.

Nu har ni som beställare här nere satt ned foten och krävt BIM, tror du det är det som krävs för att BIM skall användas i större utsträckning, eller behövs det myndighetskrav?
Vi har inga myndigheter som ställer sådana krav i Sverige därför måste ju beställaren gå ut och ställa krav. I Norge och Danmark har myndigheter ställt krav på BIM. Problemet här är till exempel byggherrarna, de har 140 medlemsföretag och nästan ingen av dem har som kärnverksamhet att bygga. Det blir inte fokus då därför blir det lätt att man inte fokuserar på fastighets och byggnadsinformationen. VI bedriver sjukvård inte någon fastighetsverksamhet på det viset. Det är inte vår kärnverksamhet. Vi skall vara effektiva när det gäller sjukvården. Att man sen behöver ett hus att operera i är en bisak.

Vad finns det för företag som har bygg som huvudfokus?
Det är vissa entreprenörer.

Det måste helt enkelt komma krav från beställare att nu skall vi projektera på det här viset annars kommer det inte ske om man inte inser att det finns något att vinna på det?
Det är så att beställaren måste kunna lämna ut information om byggnaden innan, eller om det gäller en ny byggnad måste man lämna information om hur den skall byggas för att passa, det vill säga ett grundkrav. Hur mycket luftväxling det behövs, hur många eluttag, hur mycket isolering som behövs och så vidare.

Det är det som gör BIM svårare, den första tröskeln blir en mycket brantare uppförsbacke. Det blir mer jobb i början och sedan lättar det.
Efter det har man informationen och är allt strukturerat med sig hela vägen blir det lättare och man sparar en hel del pengar och tid på det. Jag tror det är där skon klämmer.

Ändring av arbetsmetodik.
Ja.

Har ni lagt upp någon strategi som ni följer vid byggnation?
Allt står i det dokumentet jag visade. Både om nybyggnation och ombyggnation, de mesta vi gör är ombyggnation.

Om man jämför stora och små projekt, märks det någon skillnad för er del i informationshantering?
Egentligen är det samma, bara mängden information som skiljer. I regel är det samma information

Ni har alltså alltid lika stor nytta av det?
Det beror på verksamheten, det är inte samma tryck på en vårdcentral i Dalby som akuten i Lund. Då blir det andra krav.

Arkitekter och entreprenörer tänker att de inte behöver BIM när de projekterar mindre projekt för att det inte finns behov av all den informationen.
Det stämmer, men så fort man vill återanvända informationen tjänar man på att använda BIM. När man som vi ständigt bygger om är det en fördel att ha lättillgängliga handlingar.

Nu vet jag inte hur relevant det här är, men om du jämför traditionell projektering med att använda BIM?
Det är att man kan använda modellen till så mycket mer, livscykelanalys med mera vilket det inte funnits möjlighet till innan.

Det här är en sådan fråga vi stället till flera olika och beroende på var man sitter i ledet blir svaret väldigt olika. Arkitekter ser det ur ett grafiskt perspektiv medan ni ser vad ni kan använda informationen till. Det är ganska självklart när det är vitt skilda verksamheter men det är intressant att höra olika sidor så man kan framhäva för och nackdelar.

Nu vet inte jag hur mycket erfarenhet du har men krävs det en väldigt erfaren beställare som är van vid byggandet?
Inte vid själva byggandet men man måste kunna ställa de krav man har på rätt sätt så att de kommer fram i själva byggandet sen. Många gånger är det någon annan som bestämmer det, det kommer inte direkt från den som beställer utan någon annan i organisationen, en förvaltare eller liknande som inte gör själva beställningen. Om driften inte ställer de krav man har kommer de uppgifterna aldrig in på rätt sätt utan då kommer det en massa pärmar och papper som vanligt.

Kan det vara så att många beställare och fastighetsförvaltare inte riktigt förstår nyttan med BIM?
Det gör de inte för ofta köper de in tjänsten och då ser de inte det själva. Som jag sa innan, är det inte deras kärnverksamhet ser de bara att det kostar pengar.

Du sa att ni var 14 företag som samarbetade.
Nu blir vi ännu fler i och med den nya tillämpningsanvisningen från bygghandlingar 90. Det blir mer som en standard.

Är det vad som behövs? Jag tänker med att ni behöver sitta och konvertera filformat och att man blir rädd för nya format.
Så är det för alla, skall vi vara med och hålla dessa underlag måste vi uppdatera, då kan vi inte komma med någon gammal CAD fil från 80-talet. Bygger man då om väldigt sällan kan det vara lönt att ha det kvar, personligen tänker jag att man har antingen rasterfilen, en pdf, en CAD fil eller en BIM model.

Vilket företag är det som har gjort Point?
Det är en svensk applikation som Autodesk senare köpte upp. Om man jämför med bilindustrin ligger deras programvaror långt före.

Har ni haft mycket problem med det, att era konsulter inte har kompatibla filformat?
Nej, där har vi inte upplevt några problem. Däremot vet de inte alltid hur vi vill ha leveransen, som felaktigt ifyllda ritningsstämplar med mera.

Har du några generella tips till Tengbom inför deras övergång?
Utbildning är viktigt, många kan inte de program som de arbetar med fullständigt. Många sitter och ritar som de alltid har gjort istället för att lära sig de nya funktionerna. Man bör alltid utnyttja programvaran så långt det går.

Det är viktigt att lära sig metodiken och arbetssätten i de nya programmen och se dem som ett hjälpmedel, inte som ett hinder.

Bilaga D: Intervju med Lars Lindberg den 14 april 2010

Intervjun är ordagrant citerad, detta medför att det ibland kan bli svårläst då intervjun är som ett samtal där meningar ibland avbryts och talspråk/slang används. Samtalet inleds med att Anna-Karin Nilsson och Christian Wahlström berättar om examensarbetet och syftet med intervjun, tillstånd att använda sig av diktafon för att sedan kunna publicera intervjun i en bilaga till examensarbetet efterfrågas också.

Lars Lindberg arbetar som inredningsarkitekt och byggnadsprojektör på Tengbom i Göteborg och är intervjuad för sitt kunnande vad det gäller traditionell projektering både i CAD och med handritade ritningar.

Fet markerad text är frågor ställda av Anna-Karin Nilsson och Christian Wahlström. Övrig text är svar av Lars Lindberg.

När jag tänker på traditionell projektering tänker jag på den gamla skolan, förslagshandling, systemhandling och bygghandling. De stegen har ju funnits med väldigt länge.
Ja, och ofta har man även ett programskede. Det är det man eftersträvar.

Min uppfattning är att det inte var någon större skillnad mellan CAD och handritande?
Skillnaden är att idag projekterar vi ofta i totalentreprenad för en entreprenör som ofta vill förenkla projekteringen så mycket som möjligt för att slippa ha för många handlingar. Har man en generalentreprenad går det från systemhandling ut ett förfrågningsunderlag till entreprenörer som får räkna på det. Sen när det är upphandlat får man bygghandlingen.

Det skiljer sig alltså väldigt mycket beroende på vilken entreprenadform som används?
Ja, det gör det. När jag började arbeta fanns nästan inte totalentreprenad utan man gick hela vägen ut. Det är min bild av traditionell projektering.

Kan du inte beskriva de olika stegen?
Först hade man oftast ett programskede och däri gjorde man en förslagshandling.

Är det i det programskedet som byggherren ställer ett visst antal krav?
Programmet kan komma till på många olika sätt. Vi kan göra ett helt eget eller få ett som är nästan färdigt. Men det är ofta en fördel, då samlar man in all problematik som skall med in. Sen omsätts programmet i ett förslag och på den gamla tiden jobbade man ofta kanske i 1:200, med lägre noggrannhet. Eftersom man jobbade så förr blev det faktiskt lägre noggrannhet. Idag när vi använder AutoCAD arbetar vi i samma skala hela tiden. Har man jobbat på det gamla sättet känner man att noggrannheten i AutoCAD som lite otrevlig. Därför måste man lära sig att alltid ha med sig en tolerans i ”CADen” för ofta vill man jobba med samma modellfiler. När man ritade för hand började man i 1:200 och gick sen upp till 1:100 i systemhandlingen. Då ökade man noggrannheten men man visste fortfarande inte på millimetern.

Var det så att konsulter hjälpte till eller ritade arkitekterna allt?
Vi arbetade i konsultgrupper. När vi gick upp till 1:100 gav vi vårt underlag till konsulterna. Det gick inte att skicka filer som vi gör idag utan man var tvungen att ljuskopiera.

Ni styrde noggrannheten då?
A-ritningen var grunden som de utgick från när de ritade in sina saker.

Kunde det innebära många revideringar när man bytte skala på det viset?
Nej man hade med sig det att detaljeringen inte var fullständig alla gånger. Sen ökades detaljeringen när man ritade i 1:100. Är man i ett systemhandlingsskede löser man fler problem för det skall vara beräkningsbart på ett annat sätt.

Blir förslagshandlingen mer ett gestaltningsskede?
Ja, det är mycket grundläggande bitar. När det gäller installationer hade man med sig det i huvudet lite grovt att det skulle få plats. När det blir 1:100 kommer konsulter in och påpekar. Det är samma problematik som idag. Efter systemhandlingen gick man in i bygghandlingsskedet, då ritade man ofta i 1:50. Då fanns det måttsättningar och det var en handling det skulle gå att bygga efter. Tanken är att i systemhandlingen skall de flesta problem ha lösts så att det flyter på i bygghandlingen.

Om ni ritar i samma modellfil som ni skissar i blir det krångligare då med toleransskillnader?
Det lär man sig att man behöver lite marginal. Inom ett yttermått på ett hus har du en planlösning och sen när du sätter in innerväggar är risken att ett rum blir för litet när flera mått är beroende av varandra. Det är ett visst tankesätt. Sen blir det skillnad om man skall gå över till att projektera i 3D, då måste man även spika höjder på ett annat sätt tidigare.

Innan ritade ni planer, sektioner och fasader i den ordningen?
Ja men idag när man lägger in en vägg i 3D måste man nästan veta exakt med en gång. Sen kanske det går att använda en generell höjd. Skall man jobba fullt ut för att använda underlaget till att rita fasader med. All information skall in i en fil så att säga.

Förr när ni ritade en plan i 1:200 då behövde ni inte veta vad det var för material i väggarna?
Nej då var det vara en tjocklek. Egentligen kan man skissa så nu med. Det borde man kunna även i 3D-projektering med, att den väggtyp man använder är generell och sen ökar man detaljeringen undan för undan. Det är påtagligt på ett annat sätt att när man är i ett visst läge måste problemen lösas. Det är bara att lära sig ett sätt att arbeta på. Att hela planen ligger i en fil. När man ritade för hand begränsades man av papprets storlek. Man jobbade fysiskt med en ritning, nu jobbar man med en modell. Handritandet försvinner och alla som kommer in nya nu ritar i 3D. Vi som har jobbat i många år på ett annat sätt har en belastning och nu skall man överge ett tankesätt vilket inte alltid är så lätt.

Är det svårare än att lära sig programvaran?
Ibland kan jag uppleva det som om att programvaran blir det centrala. Versionerna ändras och det tror jag att man måste ha med sig att det är ett hus som skall byggas. Det är ritningar som skall ut fast på ett annat sätt. Innan hade man 3D i huvudet medan nu ser man det med en gång i datorn.

När gick ni över från att rita för hand till använda CAD?
Det var någon gång på 90-talet. I början var det väldigt trevande och väldigt enkelt. Sen har det hängt med i många år att man arbetar i 2D på samma sätt.

På det sättet blir det ingen skillnad i att projektera för hand eller i CAD?
Om man ritar i ett LT program är allt i 2D. Det är mer att allt samlas ihop och hela modellen finns i en fil. Jag har i och för sig varit förunnad att gå en lång kurs i CAD, då var det Point som gällde och det finns inte kvar längre. Många pratar om BIM och

det låter bra men vad många inte tänker på är att det kräver väldigt mycket av en själv. Lagerhantering och filhantering med mera.

Är det för att det är en ny process eller är det en brist på standardiseringar?
Det gäller att alla jobbar efter en standard. Man har en cad manual och man skall jobba enligt en viss lagermanual. Det tar ett tag att sätta sig in Bygghandlingar 90 och andra standarder så att man kan dem.

Tanken med standardiseringen är väl att den skall hjälpa till?
Man måste ha med sig det. Det finns många fällor i det här. Man måste rita på rätt sätt med linjemöten i hörn om någon skall mäta i din ritning efteråt. Det handlar om noggrannhet. Jag tror kanske inte att alla konsulter vill arbeta i 3D. V och E, de har sina applikationer och jobbar gärna med de men K ritar nog gärna i 2D.

I Norge och Danmark har det kommit lagkrav.
I slutändan är det beställaren som måste ställa krav. För i ett initialt projekt blir det mycket dyrare med 3D.

För att det inte är inarbetat?
Ja, för att det är beställarens önskemål. Många större beställare som Akademiska hus har alltid haft en väldig ordning på sina grejer men en mindre beställare ser inte fördelarna.

Ofta spelar det väll en stor roll om beställaren även kommer vara förvaltare?
Jo de som förvaltar och har egna arkiv över sina objekt. De kan de haft problem med att deras arkiv ligger i någon gammal modellfil som inte är kompatibel längre när huset skall byggas ut. Då kommer man in en beslutsprocess. Skall det gamla göras om eller skall man dra en gräns.

Om ni skulle få in ett ombyggnadsprojekt med handritade ritningar, skulle ni rita av dem i datorn då?
Det varierar från objekt till objekt. I så fall får man skanna in dem och sedan sitta och rita av för hand. Jag tror att det är lite långsökt att göra om ett gammalt handritat objekt till 3D. Tror inte att någon vill betala för det.

Då kan ni fortfarande använda det gamla hantverket?
Ja precis, jag kan det iallafall. Personligen kan jag tycka att när man ritar för hand så tänker man genom mer. Det produceras väldigt mycket mer papper med CAD vilket ger merjobb.

Hur är det med revideringar i dagsläget? Tar de mycket tid?
Det beror på hur man jobbar, skall allt vara i 3D-modellen blir det mycket. I vanliga fall har du en dörrförteckning som måste ändras. Du behöver ändra i planer, sektioner med mera.

Det är samma sak då om man ritade för hand eller i CAD?
Om allt är kopplat i modellfilen när handlingarna skall ändras slipper du naturligtvis det men oftast är det inte så.

Du sa tidigare att ni inte arbeta riktigt på samma sätt med revideringar, vad det gäller handritat och CAD-ritat?
Skall du revidera en ritning skall den revideras. Skall en dörr ändras måste den hur som helst ändras överallt den finns. Det är på liknande sätt.

En annan grej är hur man hanterar fönster, om man kan använda dem i en uppställning. Det är svåra grejer i programmet, när du sätter in fönstret i din modell

hamnar det inte där du vill och då måste man börja trixa och fuska. Jag tror att tidsfaktorn påverkar väldigt mycket, det skall vara enkelt att hantera.

Skulle det behövas en utförlig databas med alla tillverkares olika modeller?
Ja, det skall vara hanterbart för oss. Nu går det att skapa sin egen fönsterfamilj och det får ta den tid det tar. När fönstret sen avviker från programmets med snedskärning och konstiga böjar går det åt mer tid att ändra det. Det är kanske en brist i programvaran och brister märker man att det finns. I slutändan är det kunden som bestämmer och tid är pengar.

Förut kunde man strunta i att lösa vissa problem som krävs att man löser nu, man kanske måste rita upp fönstertypen som inte finns sedan tidigare medan när man ritade för hand var det mycket enklare?
Det var mycket enklare att rita för hand. Då hade man en figur i planen och sen ritade du in det du ville i fönsteruppställningen. Innan det kom standardfönster satt man och ritade varje fönster och snickerier, snickeridetaljer i skala 1:1. Det är helt borta nu.

Själva byggandet av annorlunda fönster, hittar man andra problem nu?
Man kan säga så här, det är en brist i programvaran. Vill du göra något sådant skall programvaran klara av det. Men det är samma sak när man ritar tak, jag kommer ihåg i Point hur ytor gick in varandra som var väldigt lustiga då.

Jag tänker att när man sitter och måste lösa de här grejerna hittar man problem som tidigare kom fram i ett senare skede?
Noggrannheten väljer man, vad man vill redovisa.

Jag menar att man tvingas redovisa någonting nu som tidigare gick att strunta i?
Det går inte att strunta i någon del. Det som behövdes var man tvungen att redovisa och vissa grejer var lättare att skapa förr än i ett program som inte klarar av det.

Jag har fått känslan av att förr var det större ansvar på snickare och montörer men med mer och fler avancerade ritningar får de mindre frihet, innan löstes det på plats om ett par rör kolliderade.
Förr byggde man hus, idag monterar man hus på något vis. Det är en väldig skillnad. Idag jobbar vi mycket med färdiga komponenter. Förr var det mer jobb på bygget och det var inga problem att lämna över till en hantverkare. Du ger dem en anvisning och så kan de resten med sin yrkeskunskap. Det blir en samverkan.

Har den här samverkan ändrats med tiden?
I grunden är det en kostnadsfråga tror jag. När plåtslagaren lämnar ett pris räknar han på ett sätt som det är redovisat. När han sedan skall göra plåtarbetet kan det ta längre tid än vad han räknat på om han får mer fria tyglar. Vid en totalentreprenad är det kanske en entreprenör som sitter och räknar på väldigt många handlingar och vill ha enkla detaljlösningar.

Kan du repetera lite om de olika entreprenadformerna?
När jag började fanns egentligen inte totalentreprenaden utan de flesta projekt var generalprojekteringar där entreprenören handlades upp på handlingar motsvarande bygghandlingen i noggrannhet. I en totalentreprenad gör man en enkel handling som systemhandlingen och då räknar entreprenören ut vad det kostar och sen lämnar han ett pris på det färdiga bygget. Men sen måste man göra en byggprojektering för entreprenören behöver en högre detaljeringsgrad för sin projektering. Man kan skriva i handlingarna som går ut och handlas upp i vissa fall om man vill styra utförandet. Sen kan det vara priskonkurrens att de har gjort avsteg från det här och då kan beställaren gå med på det.

Är det mest totalentreprenad idag?
Totalentreprenad är väldigt vanligt idag men nu börjar det komma nya typer som partnering och liknande men det är inget jag har någon erfarenhet av. Det kommer att förändra processen och risktagandet.

Som arkitektkontor, är det någon projekteringsform som är bättre?
I generalentreprenad jobbar vi genom huset mycket mer. Ner på detaljnivå.

Får ni mer ansvar då?
Ja, om du gör en sådan handling och handlar upp entreprenaden på ett förfrågningsunderlag som är genomarbetat har du styrt upp vad de skall lämna pris på och om de gör avsteg och vill göra ett annat alternativ skall det redovisas och sedan vägas mot det som är föreslaget. Det blir upp till beställaren. Skillnaden var att man studerade saker mer i detalj och förslog lösningar som han som skulle köpa hade lättare att jämföra med. Går du ut och handlar upp med en väldigt låg detaljeringsgrad har man ingen kläm alls egentligen på vissa detaljlösningar.

Är det så man gör i dagsläget?
Ja

Vad beror det på?
I Sverige är entreprenören väldigt stark jämfört med många andra länder. Jag vet inte varför det har blivit så egentligen. När totalentreprenaden började komma var det mycket protester från arkitekterna för man såg att det skulle ändras.

Om du får tro och tänka, är det arbetssättet eller metodiken som kommer ändras?
I allmänhet är det väll samhället i stort hur det fungerar. Hur man ser på byggandet, vad man skall bygga och för vem. Det är mer övergripande problem som ligger utanför den här processen. Vi har ett regelverk med som styr den här verksamheten väldigt mycket.

Det som vi har upplevt är att det fortfarande är ganska konservativt.
Det är konservativt så sett. Jag kan tycka lite grann att det är en för snabb utveckling på programvarorna. Det kommer en ny version innan man har hunnit sätta sig in i och lära sig den förra. Det är en nackdel tror jag. Till exempel varför ändrar man hela sifferkodsuppställningen i ByggAMA. Samma kapitel fick nya namn vilket ställde till det för många. Utvecklingen kan vara lite farlig om det går för fort så att man inte hinner med att anpassa sig. Jag tror att det innebär en kvalitetssänkning på alltihop.

Nu när vi blivit så datorberoende har vi fastnat lite i utvecklarnas fälla, de styr med sina format.
Ja de är stora pengar för dem. Man kanske behöver någon form av regelverk runt det här med. Det är svårt att veta vilket system man skall välja. Det blir stora investeringar för ett kontor. Det vore bra med någon form av standard.

Framför allt är det viktigt att alla är bakåtkompatibla så man inte sitter där med skägget i brevlådan som det var med Point.
Det är likadant när man går från ADT vidare uppåt i olika års versioner. Då kan man tänka sig att det är dyrt för mindre företag. Det blir nästan billigare att bara köpa en LT och köra.

Har det varit kul att lära sig program och utvecklas eller känner du dig begränsad?
Jag tycker att det har varit kul.

Det du pratade om att tidigare var det bara papper och penna som kostade, har det påverkat i och med att era kostnader blir högre?
I början när ”CADen” kom debiterade vi högre timpris men det gör man inte längre. Investeringen är en sak men sen har du uppdateringsbiten som kostar. Vad gör man på ett kontor när det är dåliga tider, då får man väga kostnader mot varandra. Vi säljer timmar och är det lite att göra får vi in mindre pengar.

Själva projekteringsprocessen, har den ändrats något tidsmässigt?
Man vill korta alla tider precis som på bygget. Det är ett sätt att tjäna pengar. Det kan ha gått åt det hållet oavsett om man hade ritat för hand. Kostnader började man jaga långt innan det. Konflikten blir att det inte går fortare i datorn men många tror att det gör det, vilket gör att tiden pressas på ytterligare. Många har föreställningen att datorn gör att man arbetar fortare.

Ritar ni något för hand fortfarande?
Förslagshandlingar kan ritas men inget som produceras till byggprocessen, då ”CADas” allt. Då ritar vi om något som ritats först i förslagsskedet. Så är det nog för alla.

Tror du att det kommer komma någon lag i Sverige som kräver dataritat eller ännu längre fram 3D ritat?
Jag vet inte, i grunden är det beställaren som börjar med de kraven. De stora beställarna som har börjar ställa krav på CAD eller nu 3D-CAD. Nu har även de större byggföretagen börjat komma in på det.

Med tanke på att branschen föryngras?
Det är nog mer att man reglerar vilka sätt och program man skall använda, allt skall vara kompatibelt och så vidare. Så att det blir mer lätthanterligt. Det kan bli jätte krångligt ibland när konsulter har någon äldre version. Då blir man så illa tvungen att spara i ett gammalt format ändå. En risk när man exporterar mellan olika filformat är att det blir fel med linjer som kommer i fel lager eller försvinner. Ännu mer strul är det om det skall skickas mellan 3D och 2D.

Är det bara en övergångsperiod att programvaran styr och skapar problem?
Första steget är att alla digitaliserar. Nästa fråga är om man skall jobba i 2D eller 3D. Detta måste styras åt något håll och skall det vara möjligt måste det vara kostnadsattraktivt för alla delar i byggkedjan och alla storlekar på företag. En stor beställare eller ett stort arkitektkontor gör det inte så mycket för men för någon som kanske bara skall bygga ett enda hus blir det dyrt. Han vill inte bekosta något han inte har användning för. Allt man bygger in i BIM-modellerna är inte intressant för alla. Det är inte billigt för en enskild att anlita ett arkitektkontor för att rita sitt eget hus.

Har det alltid varit så eller är det något som har ökat?
Går man långt tillbaka i tiden ritades det en hel del mer. Hela byggindustrin har ju förändrats på det viset med. Man har börjat massproducera småhus.

Om du jämför hur du har jobbat med hur du skulle arbeta med BIM, vilka för och nackdelar ser du?
Jag har inte något emot BIM direkt, det är en utveckling. Bara det blir bra att arbeta med för alla, att det är lättarbetat.

Traditionell projektering, att rita för hand. Vilka var de största nackdelarna?
En fördel nu är att man kan producera väldigt snabbt. Om man har en plan är det bara att kopiera den. Innan fick vi rita varje grej en gång till. Det blir en rätt stor tidsvinst på till exempel flerbostadshus där planerna är lika men på ett hus där variationen är stor blir inte vinsten lika stor.

Vi lär oss olika programvaror och inte särskilt mycket handritande. Endast lite men det är mest för att vi ”skall” rita för hand och få en förståelse för hur det var innan.
Ibland kan man tycka att när man ser 3D-presentationer i bilder får det nästan ett egenvärde i sig och då börjar de tappa kontakten med själva byggnaden. Innan jobbade vi mycket med vanliga modeller. Då var det tydligt att det var tanken och inte verkligheten. Idag går det att illustrera hur det skall se ut när det är helt färdigt. Fräck ljussättning och andra detaljer som förskönar verklighet och blir mer säljande än vad det egentligen är.

Man hade en helt annan tanke bakom innan. Här skulle människan bo och trivas, det tappade man mycket av under miljonprogrammet. Efter kriget när man skulle bygga folkhemmet, man gjorde utredningar om hur vi jobbar i köket. Det skulle vara ljust till skillnad från stadens mörka gårdar. Hela den tanken var väldigt pionjärartad. Den tanken fanns nog fortfarande kvar men man glömmer historiken. Idag kan vi ju se hur det kunde gå fel i miljonprogrammet även om det finns mycket bra med miljonprogrammet.

Det gäller att kunna tolka historien bakom oss för att kunna utvecklas på ett positivt sätt.
Ja precis. Nu är inte hyresbostaden samma sak som den var då, nu är det bostadsrätten som gäller. Men det ligger i samhällsutvecklingen i allmänhet och sen får projekteringen anpassa sig. Jag har haft turen att få vara med på roliga jobb och jag kan tycka att det inte är lika roligt idag.

Handlar det om beställaren har ett annat fokus idag än tidigare?
I allmänhet är det ett annat fokus idag.

Det kommer bli en helt annan organisation. Det är inte så att bara för att man gör ett snitt i 3D så har man en sektion. Vad det gäller granskning är det stor risk när man producerar på det här viset att fel hänger med för man har sällan tid till granskning. Man gör en egengranskning men inget mer. Förr när man gjort förfrågningsunderlaget gick man genom det efter att det skickats ut. När man sitter framför datorn och klickar vet man inte hur många fönster det är egentligen utan man litar på datorn. Det fanns på något sätt inbyggt i hanteringen innan att man kontrollerade.

Innan när man måttsatte hade man större toleranser. När de skall montera på byggplatsen använder de tumstock och då måste de finnas vissa toleranser. Vi satt och ritade i millimeter även förr men när man kommer ut så inser man att de inte går att vara så exakt.

Jag har precis varit och gjort en uppmätning med en originalritning från 1914 på en byggnad på Papyrusområdet och den var väldigt exakt. Sen gjorde vi uppmätningar på en annan byggnad med hjälp av nyare ritningar som inte stämde. Då undrar man över vikten med noggrannheten i CAD-programmen om det inte finns hantverkare som lever upp till den.
Det är konflikter idag kan jag tycka. Man tar hit utländsk arbetskraft och de kräver

mer av bygghandlingarna för de kan inte det som en svensk byggarbetare tar för givet alla gånger.

Du sa att ni ritade generella innerväggar med ett visst mått, gör man det eller sitter man och väntar på mer information för att slippa rita om?
Man kan ta en enkel grej som att man ritar med en väggtjocklek från början. De brukar ju ligga runt 95, 120 eller 145 mm. Tanken är väll då att man försöker tänka på det, att man har toleranser i ett tidigt skede.

Så informationen om vad ni skall rita får ni i samma skede som tidigare?
Om du bara har en väggtjocklek skall det egentligen vara en väggtyp. Sen om du för in väggtypen i ”CADen” och bygger upp den väggen i CAD eller om du gör en väggritning. Det är samma sak egentligen. Den tjockleken är bara en tjocklek. Det kan visa sig i slutet att väggen skall vara 170 mm. Har man inte haft toleranser då kan det bli problem med frimått i rummen. Man skulle kunna säga att alla innerväggar ritas 150 mm breda. Egentligen är tanken när man jobbar så här att man har en modell som skall följa med hela vägen.

Bilaga E: Intervju med Hugo Höije den 14 april 2010

Intervjun är ordagrant citerad, detta medför att det ibland kan bli svårläst då intervjun är som ett samtal där meningar ibland avbryts och talspråk/slang används. Samtalet inleds med att Anna-Karin Nilsson och Christian Wahlström berättar om examensarbetet och syftet med intervjun, tillstånd att använda sig av diktafon och publicera intervjun i en bilaga till examensarbetet efterfrågas också.

Hugo Höije har stor erfarenhet från branschen då han tagit del av den i över 40 år, både på arkitektbyrå och på egen firma. Vi intervjuar honom för hans kunnande angående traditionell projektering, både i CAD- och handritade ritningar.

Fetmarkerad text är frågor ställda av Anna-Karin Nilsson och Christian Wahlström. Övrig text är svar av Hugo Höije.

Vi har börjat prata utan att sätta på diktafonen, det inledande samtalet rör Hugos bakgrund.

Det var många som var självlärda, i alla fall på min tid, som hade gått en tämligen enkel tekniskutbildning och sen blev utbildade på kontoren. Det var ingenjörer som tillslut blev oerhört duktiga men som i grunden inte hade så mycket utbildning. Min utveckling är från att man vässade pennan med sandpapper till att det inte fanns någon penna att hitta på kontoret överhuvudtaget.

Men du sa att du var klar 1961?
61, gick jag ut ja. Jag hade gått på tekniskt gymnasium innan, på bygglinje, på det som kallades GTG på den tiden. Göteborg tekniska gymnasium, längre bort kallades det nog Chalmers lägre. Efter det så lumpade jag och sedan gick jag på Chalmers.

Och sedan har du arbetat som arkitekt?
Ja det har jag gjort tills för ett par år sedan här då jag tyckte det var skönt att inte fortsätta mer.

Det vi kommer ta upp här idag är mestadels hur du har jobbat och hur det fungerar i praktiken. I alla olika steg i projekteringen. Så vi har en utgångspunkt i hur man jobbar idag och hur det har utvecklats.

Så om vi börjar med själva projekteringsprocessen. Hur har du jobbat till största del?
Ja det blev en utveckling under årens gång. Och om man tänker tillbaka på när man började en gång i tiden så jobbade man lite grann som det som ni kommer göra nu, ritade bygghandlingar där någon annan hade skissat och styrt upp hur det skulle se ut. Sedan har jag jobbat som arkitekt, haft ansvar för skissen och genomförandet. Från då förslagshandlingar, ja först finns det ett program i botten och sedan gör man en förslagshandling som är en rätt så grov idé för vad man ska komma fram till så småningom. Sedan bearbetas det vidare till en huvudhandling, som är i hundradelar vanligtvis. Den är lite mer detaljerad, där man väl rätt så väl kan se hur det ska gestalta sig. Och i det sammanhanget ritades det alltid perspektiv från några olika håll. Det har ni väl sett? Sådana handritade perspektiv som inte alls var lika verkligheten utan de gestaltade volymer och på något sätt skulle man i alla fall förmedla vad man tänkte gestalta. Sen så småningom blev det ett arbete tillsammans med en grupp på kontoret med arbetshandlingar, alltså femtiondelar, när det gäller planerna och där man alltså går länge och längre ner i detaljarbetet. Det handlar om sektioner, detaljer i alla hörn, vertikalt och horisontellt vid fönster och dörrar och så att det hela tiden blir

en högre förfiningsgrad. Det är min egen spekulation men det här sättet att projektera, jag såg någon kurva med mycket i början och så vidare och det bygger egentligen på att man redan från början vet väldigt noggrant hur det ska bli och det upplever jag väl att de flesta arkitekter i min generation i alla fall där arbetas det fram under tiden på något sätt, att detaljarbetet... i och med att noggrannheten ökar så ökar också gestaltningsbiten. ”Jaha så här kanske man ska göra där” och så vidare. Det innebär att man från början kanske inte hade det riktigt klart för sig exakt hur slutprodukten skulle se ut. *(Kurvan Hugo nämner finns illustrerad i Figur 11 i examensarbetet.)*

Ja beslutsprocessen kommer se annorlunda ut, en del beslut kanske kommer tidigare..
Det är mycket möjligt att man i en modern utbildning tror och kan jobba på det viset. Att man från början har väldigt klart för sig hur det hela ska fungera, i detaljer. Min erfarenhet den är det att slutprodukten kommer efterhand så att säga.

Gjorde ni förslagshandlingarna i skala 1:100?
Det berodde lite på hur det var. De där första, de berodde på hur stort objektet var men det förekom 1:200 och 1:100. Och då kunde man se planlösningar grovt, och fasader också grovt. Men där har man inte klart för sig exakt hur ett fönster sitter exakt i väggen och hur ett skärmtak är detaljbearbetas också vidare. Det är alla dessa tilläggsbitar som betyder väldigt mycket för slutprodukten.

Skrev ni programmet eller var det beställaren?
Det var nog lite olika men under till exempel en period så ritade man mycket skolor och då fanns det rätt så fasta program för hur en högstadieskola med ett visst antal avdelningar skulle se ut. Då fanns det färdiga program helt enkelt som man då fick bearbeta till en gestaltning till vad det skulle bli. Men det här med att man deltog i programarbete förekom naturligtvis också. Det beror lite på byggherren, hur kvalificerad han är. Om det är en van beställare så har han väldigt mycket klart för sig hur programmet ska se ut medan är det en mindre van så är det mer naturligt att det finns ett samarbete.

Har du upplevt att det ändrats under åren hur mycket arkitekten kommer in i ett tidigt skede eller är det mer beroende på projekt?
På sista tiden så jobbade jag mycket med butiker och köpcentra och så och där kommer man nog rätt så tidigt in det är ingen tvekan om det men då är de också väldigt specificerade. De hade killar som visste vilken butiksmix som ett köpcentrum skulle innehålla. Var det för få så fungerade det inte och inte heller om det var för många av samma sort. Det är en hel vetenskap.

Du sa förut, eller antydde att du trodde att noggrannheten blir större i ett tidigt skede?
Med en sån här projektering ja…

Har det även förändrats något under tiden du har ritat för hand?
Det kan man nog säga eller i någon mån. Jag har varit lite rädd för det här, men det är bara för att jag tillhör en annan generation, för det här förenklade som ligger bakom hörnet som ligger bakom hörnet i en CAD-projektering. Som jag brukar säga det finns en del kommandon som är livsfarliga och det är mirror, så hette det på vårt program, sedan finns det ”repetera ett fönster också har jag tio”. Och jag undrar om man inte kan se en del exempel byggda nu där maskinen lite grann har styrt arkitekturen för mycket.

Det är säkert så både där och vid utvecklingen mot BIM att det kanske är mer pengar om styr än gestaltning i slutändan.
Ja för om man tittar på färdiga hus någon gång så ser man de som man verkligen tycker om att där finns en bearbetningsgrad. Det händer någonting någonstans som kanske inte är helt rationellt men som gör att det blir spännande. Jag brukar alltid säga det att många människor känner igen det här att när jag kommer till en viss plats eller ett visst hus eller befinner mig i en viss miljö så känner man ”det här känns bra”. Och någon annan plats så trivs man inte alls och man konkretiserar sällan varför det är så. Men jag tror att anledningen är så att i det där goda exemplet så finns det så väldigt många detaljer på något sätt som stämmer in och en skala som man tycker är mänsklig och så vidare. Detta gör att man någonstans, utan att konkretisera varför, så är det bra och det kan vara väldigt lika i skala och så här men det är det små bitarna som styr om.

Men är det arbetsmetodiken som det felar i? För om man verkligen vill ha en viss bearbetningsgrad i ”CADandet” så borde man kunna ha det också.
Ja det borde man kunna så att ja vill inte på något sätt säga att det är en metod som förflackar arkitekturen men jag tror att det kanske i ett övergångsskede så kan det ha varit väldigt lockande det här med förenklingen på något sätt.

Man blir lite exalterad över att det går fort så...
Ja att det går fort ja, på ett blink så har man ett färdigt hus.

Vi var relativt tidiga på mitt kontor med datorprojektering, vi köpte ett annat program för det var inte klart vilket som det skulle bli, det hette EasyDraw och var gjort för arkitektur. Vi kunde då rätt tidigt göra, inte alls 3D, men bara det att man kunde göra planer och situationsplaner som såg väldigt bearbetade ut utan att de var det. Det var väldigt säljande gentemot kunden men de var livsfarliga på något sätt därför att någon kunde tro att det var färdigt vilket det långt ifrån var.

Det är också en fara nu, du ritar upp hela din modell i 3D gör en rendering med solljus och så tror folk att så här kommer det se ut medan det bara är en skiss under arbete.
Där finns naturligtvis blindskäl i det här sättet att projektera, sen vet ja inte. Du kanske har fler frågor eller ska ja gå vidare med resonemanget.

Berätta du…
Det har jag haft som en liten… Men det kan mycket väl vara så att de som läser det här tänker att det där är en sådan gammal gubbe så klart att han inte tycker det här är skoj och så, han har suttit där och petat med pennan i hela sitt liv. Men det är en sådan sak som jag har känt som en liten risk att det är för enkelt att ”mirrora” och repetera gånger tio och så där. Det får man väl vara vaken på när man jobbar eftersom min erfarenhet är den att slutresultatet det liksom bearbetades hela vägen det var inte där i början man kunde inte säga precis hur det var utan det steg så. Men jag såg den där kurvan och den var på något sätt så vad (gestikulerar med handen i en brant uppstart)? Den fastnade jag för. *(Återigen Figur 11.)*

Jo den skulle man nog kunna skriva ett eget exjobb om...

Finns det en risk i att projekteringen går för fort? (Som du sa förut; när man ritar för hand måste vissa grejer ta tid.)
Risken finns väl, metoden då förr när man ritade var att man hade penna och halvgenomskinliga papper och så lägger man det ena pappret på den andra och istället för att radera så lägger man ett nytt papper på och tillslut har man kanske tio papper

på varandra som tillslut har lett fram till någonting som man känner att det här kan man nog gå vidare på. Så det här var väl någon slags process där som var trög men väldigt kreativ som jag ser det och hur man ersätter den processen det vet jag inte riktigt, maskinellt om man uttrycker det så, fult sa jag väl naturligtvis men det var inte meningen. Det är en väldig skillnad med det där handarbetet och att känna och olika tjocka linjer som vävs med pennan och se vad tyngdpunkten ska ligga kring det här, men så jobbade man i alla fall. Och det gjorde man med mängder av saker även hur fönstret ska sitta långt ut eller långt in man kände sig för.

Tror du att det finns en risk att hantverket försvinner?
Ja det försvinner, rita med penna är det väl ingen som kan idag eller?

Tidigare var det så att man var intresserad av att teckna och det fanns ett stort intresse för gestaltning. Men det förmodar jag att det finns idag också att de arkitekter som kommer ut är duktiga men när man ser vad som kommer upp så kan man bli lite orolig. Har ni varit i Stockholm nyligen? Vid World Trade Center, har ni sett det som kommer upp där?

Stockholm Waterfront?
Det är väldigt mycket CAD i det.

Vad jag förstått och precis som du sa innan kunde man komma in med en lite lägre utbildning och sitta med och lära sig, den typen av process finns inte idag utan du ska vara ”färdig utbildad” när man kommer till företaget.
Jag tror inte att det går, så mycket kan man inte jobba på skolan att man blir färdig. Det är möjligt att man i de här olika systemen, att man kan räkna alla fönster rätt så att det blir du vet de här fönsteruppställningarna och allt vad man gjorde. Det fanns mängder med metoder då hur man räknade fönster av de olika sorterna i stora objekt. Men man får aldrig ut mer ur maskinen än vad man stoppat in så det är ett otroligt ansvar på den personen som stoppar in, man kanske har femtio olika fönstersorter då och att man hela tiden ger rätt kommando när man stoppar in. Jag antar att man gör det i plan redan? **(Ja)** Stoppar man också in var det sitter, bröstningshöjd och så vidare så det där är ett väldigt pill innan man får till det där. För att 3D-modellen ska stämma måste z-linjen vara rätt hela vägen också. Men kan man i ett väl utvecklat system ändra alltsammans? Alla F5 flyttas si och så?

(Ja det kan man, det finns andra begränsningar i programvarorna till exempel lutande glaspartier/väggar men allt går ju att lösa det är bara en fråga om tid.)
Har man också sytt ihop det här till pengarna?

Nja, det går ganska trögt. Det finns men det används inte alltid.
Man måste veta vilka väggtyper man har med hur många gipsskivor för att kunna ta betalt för dem. Jag är rädd för att man behöver stoppa in informationen tidigt..

Det är en fråga som Sebastian tagit upp, när behöver man info i den här typen av projektering jämfört med den traditionella projekteringen?
Förr; långt senare. Den var väldigt bekväm. I beskrivningen som man gjorde långt senare kom det in. Det är klart att man hade ett grepp med hur det huvudsakligen skulle vara men det gjorde man alltså väldigt sent i projekteringen. Beskrivning kom alltid sent.

Finns det någon problematik med att det kom sent? Till exempel att marginaler saknades..
Ja, det finns det. Tidigt har jag varit med om att göra väldigt mycket ändringar på saker och ting och då när det var handritat var det väldigt jobbigt. Men någon stark

problematik med att beskrivningen kom sent har jag inte varit med om, det har väl med det där att göra att det mognar medan man jobbar med det. Eller jag får väl säga mognade... Så upplevde jag det. Så det där att så tidigt veta allt jag behöver tycker jag verkar svårt. Men om man nu måste göra det så måste man väl ändå vara så duktig på det man plockar in så att det går att ändra sent. Det tror jag, så att man kan byta golven där plötsligt.

Det är tanken att man ska kunna lägga in generella objekt i början av projekteringen, som motsvarar skisstadiet. För att sedan på ett lätt sätt kunna ändra dem. Men det gäller så klart att du har kunskap för att kunna genomföra allt detta.
Jag är orolig för arkitekturen när man pratar om generella fönstertyper.
Jobbar ni med de som går på arkitekturlinjen? (**Nej, men vi hade gärna gjort det…)**
Därför att det är arkitekten som styr resultatet på något sätt men sen har man naturligtvis andra människor som kommer in. Men under den resan jag gjort så har det kommit personer och plockat åt sig det som arkitekten tidigare gjorde, sådana som vad kallas de nu, sådana som hjälpte till med beskrivningar men sedan blev det många gånger de som jobbade ihop med byggherren när det gäller programmen. Och fick sedan uppföljningsjobb så de kom att sitta närmare beställaren än vad arkitekten gjorde av tradition så att säga och det hela blev lite mera tekniskt.

Vi har tyvärr inget samarbete mellan programmen, fast vi har alla möjligheter med ”Väg och vatten, bygg och arkitekter” i samma hus...
Där finns det ju en liten skillnad. Jag vet att det finns konstruktörer som säger att de jobbar ihop med tre olika typer av arkitektkontor. Arkitektarkitekter, arkitektingenjörer och ingenjörsarkitekter.

Vi har haft en del handledare som kommit från arbetslivet för att hjälpa oss och där finns det också skillnad; en del tycker att man verkligen inte ska krångla till det och andra säger att ”ja men visst har du en lutande fasad så gör vi väl en lutande stomme”… Att arkitekturen ska få vara styrande.
Så borde det vara, för det är på sätt och vis ett engångsbesvär det där att åstadkomma det man vill, som blir bra. Om man då säger att bara för att det är jobbigt gör vi på något annat sätt och så står kåken där sen i 80, 90, 100 år och istället för att det kunde vara till glädje. Tänk vad de måste vridit och vänt sig när de gjorde Turning Torso och nu är det Malmös stolthet på något sätt och signum. Och naturligtvis helt hysteriskt men jag tror inte att den är så krånglig egentligen, förmodligen är det väl en centrumpelare i form av väggar på något sätt också har man ut plan därifrån. Så det hade väl varit tillhälften omöjligt att göra det utan CAD-projektering. Jag var för några år sedan i Sydney och tittade på Sydneyoperan och att man kunde projektera den utan CAD är för mig fullkomligt obegripligt. Det måste varit ett fullkomligt osannolikt svårt jobb att sy ihop, även sådana enkla saker som kakelplattorna, ni vet de går ihop så här (visar med händerna). Kakelplattorna är inte riktigt lika stora överallt osv. Bara att sy ihop sådant och få det att stämma på planeringsstadiet och sen att det stämmer i verkligheten också. Det är inte lätt.

Det visar att det fungerar…
Den gamla metoden fungerade väldigt bra.

Det vi får höra från många är att man fortfarande är i en övergångsfas så att man inte riktigt kan, eller man koncentrerar sig på de tekniska hjälpmedlen lite för mycket istället för att utnyttja möjligheterna. Man får väl på något sätt bara ta det för vad det är, ett verktyg som ska göra samma saker som man alltid har

gjort för hand, men som har andra möjligheter. Men man behöver inte lägga sin själ i programvaran.
Nej det är klart det ska vara enkelt. Vi började som sagt ganska tidigt och då var det ganska krångliga programvaror tyckte jag. Men det var inte värre än att det gick att lära sig på något sätt och så var det roligt det här att det väldigt fort gick att få någonting som såg ut att man hade jobbat mycket med.

Det är väl likadant med de förslag som man ser nu på arkitekttävlingar, de är väldigt flashiga...
Jo jag var uppe och tittade på arkitekttävlingen till biblioteket i Stockholm, jag hade oerhört svårt för att läsa ritningarna. Det var mycket sådant där som apparaterna hade gjort med perspektiven, skuggor och blänk och sådant där. Det blir lite julafton på något sätt.

Det kan se flashigt ut för en person som inte är insatt, men de vet inte heller vad de ser.
Nej, det säger egentligen ingenting. Men det har jag sett, det går fort nu, jag vet på Tengbom till exempel där har de anställt en kille som kan få det att se ut som verkligheten direkt.

Men det är samtidigt en styrka att kunna rita upp det i 3D.
En väldig styrka är det.

Innan har man kunnat fuska lite och bara visa den snyggaste fasaden, men nu kan man rotera runt byggnaden och visa alla samband på ett annat sätt… I och för sig så kanske man luras lite av modellen men på något sätt så blir det ett ganska demokratiskt verktyg för de som inte kan läsa en ritning till exempel.
Ja.

Men det kunde man i och för sig rita förut också, det var väl också en fråga om tid och hur ärlig man var med de illustrationerna. Så man får en uppfattning om volym och skala som icke insatt.
Ja det är klart att man kunde, men alla kan inte översätta den där verkligheten.

Och det är väl också en risk, som vi sa förut, att kollar man på en 3D-modell kan man tro att det är exakt så det kommer att se ut.
Ja och så är det inte alltid. Så det finns väl både för och nackdelar i det. Men det är klart, som du säger, att än så länge så befinner vi oss i övergången och det är självklart då var vi hamnar så småningom. Men än så länge finns det många i branschen som har den här lite äldre utbildningen och har under sin yrkestid varit tvingad till den här övergången och det är naturligtvis ofta lite segt skulle jag tro. Medan de som aldrig varit med om att lägga papper på papper de har hittat eller hittar förhoppningsvis andra metoder att jobba sig fram till när det känns att det här blir bra.

Så det blir en ny skissprocess.
Ja det är en ny skissprocess. Och det är klart det är jobbigt att sitta och rita fönster och så där för hand, så det är väl skoj att snabbt kunna pröva några olika så här så det blir säkert bra.

Om vi ska gå över på det här med skillnad i entreprenadformer, vilken form var det ursprungligen?
Ja ursprungligen var det så att generalentreprenad var den överväldigande mängden. Man ritade hela projektet och sen gick det ut på upphandling. Det fanns inga byggare inblandade från början utan den som fick jobbet använde sig av de handlingar som fanns och så blev det någonting. Sen har det så småningom kommit fram olika former

av entreprenadtyper som, där byggaren då är inblandad väldigt mycket från början. Där man låser olika priser på något sätt och där man tidigt gör en rambeskrivning som säger den här kvaliteten ska det vara på något sätt och så lämnas det något slags pris som inte får överskridas och så tjänar båda på om man underskrider och så där det finns väl olika modeller för det där. Olika incitament nivåer på något sätt.

På vilket sätt har ditt projekteringsarbete påverkats av att byggaren är med tidigare till exempel?
Svårt att säga, jag tycker att de senare objekt som jag varit med om när man hade byggare med väldigt tidigt… Ja, det är svårt. Förmodligen påverkar det här beställaren mer, det var beställaren som styrde upp saker och ting, men jag kanske inte har upplevt att det har påverkat objekten negativt på något sätt det tycker jag inte. Snarare tvärtom ibland när man kan ha en idé om att man vill göra någonting och så säger byggaren ”du om vi gör så här blir det mycket enklare” och om man värderar det så är inte hans förslag sämre än mitt krångliga så sådana fördelar kan det uppstå i en sådan samproduktion det tycker jag. Det känner jag att man har upplevt. Men risken är stor att han hela tiden kikar på pengarna, hur mycket han ska tjäna på att förändra det. Där får man vara vaksam och stark, då och då får man säga att det här fungerar inte och så får man hoppas att man får sin beställare med sen. Det är ett förtroende kapital som man förvaltar där med beställaren att han tror på mig och att det här blir bättre även om det kostar då 100 000 eller en miljon mer så får man alltid hitta på något sätt att övertyga honom. Så lite sådan utbildning borde man egentligen ha att hantera de man jobbar ihop med, den är inte oväsentlig.

Ja många av oss kanske blir någon form av arbetsledare eller liknande men ingen av oss har någon ledarskapsutbildning.
Det använder man inte här nu då? Det är konstigt det som är så populärt nu för tiden. Jag tror att om man tittar på arkitekter som blivit populära så tror jag inte alltid att det är deras produktion som har hjälpt de hela vägen utan att de är socialt lätta och trevliga att ha och göra med och de har den här förmågan att övertyga beställare att gör vi så här så blir det bra. Det får man säga och så får man hoppas att man har rätt…

Du sa att när ni jobba i generalentreprenad tidigare så var handlingarna klara när ni skickade ut dem?
Ja det var tidigt, om vi talar 60-70 och början av 80-talet så var det den generella metoden.

Men det finns ingen risk med de nya formerna att handlingarna inte blir lika genomarbetade?
Jo det är en jätterisk med det, nu för tiden är det väldigt mycket som lämnas i och med att det finns krav på funktionskrav som är godkända, fönster ska ha en viss tätning massa sådant där vad. Så lämnas det nog rätt mycket sådana här beskrivningar att det ska se ut si och så sen så väljer man det leverantören som lever upp till det och som någorlunda har det utseende man tänkt jag tror att det är rätt så mycket sådant idag. Och det innebär också, vad jag förstår, att projekteringsvolymen sjunker lite grann, därför att man lämnar över, dumpar till leverantörerna helt enkelt. Jag tror att det förekommer idag till exempel får nästan fråga Sebastian mer men att man lämnar till exempel fönsterbiten och att den som ska lämna pris på fönstren i en entreprenad han får titta på fasaden och räkna hur många det ska vara och lämna pris på det. Förr så fanns det alltid en fönsteruppställningsritning med alla typerna och det gäller nog en hel del bitar i projekteringen idag att den lämnas på det viset.

Men man gör väl sådana uppställningar idag?
Jag kan inte svara på det, det beror också lite på objekttypen och vilken nivå det är på där om det är en kyrka eller ett kommunalhus eller ett bostadshus där är säkert en stor skillnad.

Vad jag har förstått så är det ofta att man räknar på samma grejer, till exempel på entreprenadsidan räknar de på ett projekt sedan tar de in fem rörläggare som räknar på samma grej och så vidare. Det kanske man har gjort hela tiden, men att det är många led som räknar på samma grejer.
Det är det säkert.

Om man nu är på tidspressarjakt hela tiden så borde det vara en intressant grej att kolla på.
Ja men där är naturligtvis det här med den här typen av projektering att få ut mängderna, det måste vara ett fruktansvärt trist jobb det här att räkna gipsskivor och sådant. Så där ligger naturligtvis maskinerna i framkant på att kunna göra rätt. Men återigen det är naturligtvis angeläget att man får in det i början, att när man stoppar in det i burken så är det med. I så fall får man väl hitta på program som skriker när man glömt någonting, ”nu har ni bommat ett rum här”.

Hände det ofta att det blev fel på grund av mängdningen förut, att man fick ett fönster för lite till exempel.
Ja sådant hände, det är väldigt många saker som man har hjärtat i halsgropen när man lämnar ifrån sig. Därför fanns det roliga sådana här, man såg fasadritningar, folk hade suttit och kollat att det fanns grön bock, blå bock och röd bock så att man kollat ordentligt att det stämde med fönsteruppställningen till exempel. Det var vissa som satte häftstift i till exempel, alla hade sin variant.

Men den kontrolleringsprocessen fick ändå lov att ta tid?
Ja, man hade mer gott om tid förr när man jobbade, ingen tvekan om det. Och det tror jag är ganska väsentligt. Jag tycker mig ha hört att det är rätt mycket fel på handlingar nu för tiden när det byggs.

Jo en del andra har sagt det att du endast har en självgranskning.
Egenkontrollen som den heter ja, den tror jag är fiktiv många gånger, man litar på att det är gjort. För det här bygger liksom på duktiga människor nu menar jag mer förr, idag bygger det på att det finns system för kontroll och det kanske är säkrare än att hänga upp det på att det fanns en jätteduktig byggnadsingenjör; Sven-Åke har kollat det här då är det rätt. Sådant känner man.

Ja, framförallt är det behändigare att skylla på datorn sen när det inte stämmer.
Ja just det. ”Det måste varit en bugg här.”

Men du nämnde att det kunde vara så att sista veckan var det mycket revideringar.
Ja, hade man på kontoret en stark, ofta var kontoren uppbyggda kring en person som hade startat de och kände han på slutet att det här är inte riktigt bra så hände det att det satt ett helt gäng där och ändrade mängder med ritningar för att få det att bli som man ville. Och det kanske blev bättre då.

Ja, där underlättar nu programvarorna.
Ja det är klart att det är mycket enklare att ändra på många ritningar.

Ja, det är länkat så om man tar bort en sak försvinner den på alla ritningar.
Jaha, så så bra är programvarorna så att om jag tar bort ett fönster lägger den till vägg. Det har utvecklats mycket.

Ja utvecklingen har varit sådan att man ritar som på papper fast i datorn och det blir väl oftast bara tillkrånglat, men med intelligentare program kanske vi kan komma dithän att de blir bra hjälpmedel. Och det ska inte vara dess tekniska begränsningar som styr...

Ja Sebastian tog ett exempel med fönster i hörn, det kan man inte styra som man vill och det gör att de blir anti mot programvaran för att den sätter upp begränsningar. Det kan man göra som man vill med när man har papper och penna.
Du menar att det förprogrammerade inte gick ihop då

Ja, tillskillnad från när man ritar med linjer så måste objekten ”känna” varandra.
Kan man hitta på egna objekt och lägga in det i ett bibliotek?

Ja, men där finns det också lite begräsningar fortfarande, där skiljer sig programvaran lite åt, en del program har inriktat sig på att bli bra på organiska former, en del är med konstruktionsinriktade till exempel. Det beror lite på programvaran vad du får för slutresultat och det är inte det som ska styra arkitekturen. Men man hoppas att programmen ska vara en tillgång och inte något som begränsar arbete.
Men de utvecklas hela tiden vad jag förstår och blir mer och mer som att rita förhand eller man kan i alla fall åstadkomma samma saker som för hand.

Ett problem är att de uppdaterar och byter hela tiden. Ett exempel från Regionservice Skåne som vi pratade med är att de lade in alla sina ritningar i Point på 90-talet och nu finns inte det längre så då måste det konvertera dem igen.
Så det blir ingen form av översättning till nästa program?

Nej så där kanske det behövs någon form av lagstadgande att det måste fungera mot varandra.
Det var det problemet vi hade på mitt kontor, det programmet vi använde samarbetade inte med så många andra och främst inte med dem som sedan blev populära så det blev bekymmer.

Ja, vi har också läst och hört om att i vissa länder har man från statens håll gått in och sagt att där det är möjligt ska man projektera i BIM och offentliga upphandlingar ska göras med detta som mål
Det har man gjort?

Ja, i Sverige är vi lite mer tveksamma, använder det inte fullt ut och så där.
Man håller sig till det man kan.

Vi har fått intrycket av att beställaren måste kräva det.
Annars är det ingen som kämpar med det än så länge. Det är klart att så småningom kommer det ut en ny generation från skolorna som inte kan någonting annat. Men menar du att vissa länder har sagt att det ska ”BIMmas” generellt?

Ja, Norge, Danmark, vissa stater i USA till exempel. Nu vet inte vi exakt hur det är formulerat om det är ett mål med ett visst antal projekt eller så där..

Men programvarorna de finns i alla fall, alltså jobbar man med samma programvaror ”world wide” nu då?

Nej, det är där det finns problem, dels är det inte kompatibla med varandra. Det är konkurrerande företag. Det finns ett filformat som är kompatibelt med de flesta andra men man tappar information. Så det finns ingen optimal lösning än.
Vad heter den programvaran som ni jobbar med här? (**Autodesk Revit Architecture.)**
Har ni tillgång till det? (**Ja det finns på alla våra datorer. Så Autodesk har en studentversion som vi använder. Det gör även att alla vi som går här på byggingenjörssidan blir utbildade i Autodesks program.)** Så det är en bra försäljningsmetod.

Men arkitekterna jobbar inte i samma program.
Det gör de inte? Vad använder de?

ArchiCAD och ADT, de använder även Sketch Up med flera.
I ett tidigt skede?

Ja.. Medan vi sitter och pysslar med våra detaljer.
Det borde vara så att det som kom från A-sidan var omedelbart överförbart i den fortsatta delen av detaljprojekteringen.

Ja man har haft lite problem med att VVS-ingenjörerna ritar på ett sätt i sina program och så är inte det riktigt kompatibelt med de andra.
Det är i sin linda med andra ord det här.

Det är samordningen som spelar stor roll fortfarande.
Kul att vara med i en utveckling där.

Installationssidan har i princip helt och hållet gått över till 3D för det underlättar oerhört mycket för de med kollisonsgranskningar och så.
Usch ja, de var hemskt dåliga på det. Det fick man sitta och hjälpa dem med, hur rör skulle korsas och de ville lägga alla korsningar på samma ställe ibland.

Jag läste en kurs i mätteknik där vi kollade på 2D-ritningar och de var svårtydda, knappt att det var en vit ruta kvar.
De som kunde bygga hus efter det de var duktiga.

Ja, så just för dem kan man säga att man ser en tydlig fördel med kollisonskontroll. Men sen är det väl svårare för en arkitekts syfte är fortfarande att producera ritningar och det kan man göra på flera sätt. Så det kan väl vara en anledning till att BIM och 3D-visualisering inte har haft det genomslaget.
Men det fina med det här ”CADeriet” när jag använde det var att alla jobbade på samma ritning, alla konsulter el och VVS. Att alla inblandade hade samma underlag hela tiden.

Men var det inte så när ni ritade för hand också?
Jo men det var en mycket trögare process då när någonting ändras så där fanns det möjligheter till stora… Vad ska man säga… De ritade ju upp ofta förenklade ritningar där inte allt vårt krafs var med och så ändrade vi någonting så kunde det hända saker där. Så det samarbetet var väldigt viktigt att det flöt lätt.

Så nu kan det bli en lättare revideringsprocess?
Ja det tror ja.

Ja vi har inte varit med om det andra så vi kan inte uttala oss…
Möjligheterna till fel var oändliga kan ja säga. Så upplevde man det lite grann och där

var de där erfarna byggnadsingenjörerna som förr fanns på arkitektkontor ovärderliga. De hade varit med och lärt sig hantverket från grunden och naturligtvis under resans gång sett alla fel som arkitekterna, som var unga käcka pojkar som kom ut och ville göra något annat, men då såg de att det här går inte så bra. Ger det här er någonting förresten? **(Absolut! Definitivt! Vi ska jämföra de olika sätten att projektera på så det är mycket bra.)**

Vi har snart tagit upp allt vi hade, men bara ett förtydligande, när man ritade sektioner och sådant, kunde man rita det i ett senare skede? Alltså hände det att man ritade på en plan utan att veta hur högt rummet skulle bli?
Nej! Sektion var en väldigt viktig ritning att ha med tidigt för det var det som gav volymen så man förstod vad man höll på med. Så sektion var med hela vägen. Från den lilla två hundradelen och vidare. För det ger spänningen i ett hus. Så sektion är viktigt!

Så ni hade förhållandet med er hela tiden?
Ja den har man med sig, den är lika viktig som planen och den fanns med redan i det första förslaget.

För det är nämligen några som hävdat det, för nu när man ritar så måste man veta hur hög väggen är direkt när man ritar den i plan så satt säga, medan man innan kunde skissa på en plan utan att veta exakt hur högt det skulle vara.
Ja det tycker ja att det är utvisning på det. Men det ja menar där är att det är så många andra svårigheter där som kommer in att man ska veta exakt hur högt fönstret sitter, redan när man ritar planen att man ska ta med det. Om man tittar i det här rummet det är mycket som ska pillas in, sockeln till exempel och ”hur är det där vid gardinerna egentligen”? Ska man ha mörkläggning i den här salen, hur ska man gömma den eller ska den synas massa massa massa massa. Som jag förstår måste in tidigt.

Alltså därom tvistar de lärde, men det blir helt klart en annan arbetsmetodik.
Ja exakt!

Och det är inte så enkelt, man vill gärna att någon ska gå före och göra misstagen så att man själv slipper.
Ja just det. I enkla objekt kan ja föreställa mig att det är relativt lätt men i mer komplexa så är det kanske svårare.

De säger att de har störst vinst att använda BIM i de stora och komplexa projekten där det blir mycket fel. De projekterar väl Karolinska helt i BIM?
Ja det kan man väl tänka sig med sjukhusprojekt, man har ett visst antal operationsrum, steril etc. Då kan man från början gå in i dem och analysera stenhårt vad som ska finnas i dem. Innan man ens lägger upp planen i BIM vad jag förstår för då kan man ta m allt det där i startskedet. Det bör vara ett annat sätt att jobba så att man detaljstuderar delar så att man kan få med sig det redan i det där tidiga skedet. För sen är det jobbigt antar jag att gå tillbaka och lägga till.

Alltså det går att ändra..
Så har man då ett antal rum som heter R1 och alla R1 är sterila och så är det någon annan som ska ha något i ett rum och så ska det ändras…

Ja men det går, förhoppningen är att det ska bli enklare att revidera till exempel. Just nu kanske det inte är det, men snart förhoppningsvis. En del vi pratat med använder inte BIM fullt ut och så blir det kanske bara krångligare.
Men i stora objekt med mycket upprepning som i vårdsalar eller fängelset de ritat här i Göteborg där har de väl samma galler i alla rum där är det väl bra.

Vi börjar känna oss nöjda… Är det något mer du vill dela med dig av?
Nej, jag hoppas bara att ja inte förmedlat en all för stor tveksamhet inför det som komma skall. Jag inser att det kommer att gå men jag inser också eftersom jag varit med ett tag här vilka svårigheter det finns innan det här glider lätt.

Det är det vi vill ha, vi vill identifiera problemen. Tveksamheter är bara bra!
Då hoppas jag att ja bidragit med ett antal tveksamheter. Men jag har mina småfunderingar. Tidigt var det det där med mirror och vad heter det där där man gångrar många saker? **(Array heter det i Autodesk…)**

Inspelningsstopp i diktafonen. Hugo har börjat prata om ett exempel…

Det var glas som satt på båda sidorna av entrén, de lutade så här (visar snett med händerna). Vi gjorde inte någon uppställning på den utan den ritades och sedan skickade vi det till de som ritade glasen. Tror de var från Ungern eller något sådant. Då hade de tänkt fel, eftersom alla glasen lutade så här (visar igen) så tänkte de att det var identiska glas till höger och vänster men det var det inte. Så hälften av alla glasen fick man slänga. Det händer säkert rätt mycket sådana här små misstag som kan vara förödande ibland när det liksom är den här sorten där man överlämnar till tillverkaren att fixa hur det blir till slut så att säga. Men det som är lite spännande är det här med måttnoggrannheten när man ritar i CAD är sådan att man kan köpa de ena prylarna någonstans i Europa och något annat någon annanstans och så går det att plocka ihop det med millimeternoggrannhet.

Men det är också en uppfattning vi fått att måttnoggrannheten inte var så hög förut.
Nej det hette ju tum.

Ja, och nu kan du komma under millimetern i princip…
Just det här att man på arbetsplatsen kan sätta ut måtten så exakt med GPS och sådant är revolutioner som är otroliga. Vi var med tidigt där det var ett småhusområde där man kunde ändra på ritningen och tala om precis vilka koordinater man har och så ringa ut till arbetsplatsen och säga att det ska vara x,y så, det är sånt där som är spännande. Ja det har hänt mycket sedan man vässade pennan med sandpapper.

Bilaga F: Sammanställning av mailsvar

Utöver de intervjuer vi har företagit oss har vi efter seminarier fått kontakt med flera personer som vi sedan ställt frågor till via mail. Beroende på deras arbetsuppgifter och erfarenhet av BIM ser frågorna olika ut.

Jerker Andersson

Creacon arkitekter

Vilken uppgift har du på företaget?
CAD-ansvarig, projekterande Byggnadsingenjör.

När kom du i kontakt med BIM första gången?
Kan inget datum, men det är några år sedan kanske kring 2005.
Men det har ju förekommit med annan benämning mycket tidigare och jag har varit i kontakt med det tidigare också.

Har företaget du arbetar hos någon policy/något mål angående användningen av BIM?
Vi har ingen policy. Vi styr inte efterfrågan och det är kunden som avgör en del av detta.
Målet är väl att utnyttja detta mer. Vi jobbar konsekvent med objektbaserad projektering som är en del av BIM.

Arbetar du med BIM i dagsläget?
Ja i enklare former, det finns utvecklingspotential i detta. Dock efterfrågas det inte i alla de projekt vi har.

I så fall hur tycker du att det har påverkat ditt arbete?
Eftersom vi arbetar objektorienterat och ritat 3D i flera år finns det vinster tidsmässigt då man vill plocka ut vyer etc. för presentationer.
Men för en fullgod BIM projektering, där fler värden/information skall matas in om varje objekt vi ritar, kommer det krävas ganska mycket mer tid vid projekteringen.
Men projektet kan göra stora vinster längre fram i kalkyl- och byggskede mm.

Vilken är din definition av BIM?
En digital modell av en byggnad som innehåller information om alla ingående delar. Modellen lever sedan från projektering, byggnation vidare in i förvaltning. Där man utnyttjar den inmatade informationen för olika ändamål i de olika skeden som följer. T.ex. presentationsmaterial, bilder, animationer, kalkyler, mängdberäkningar, visualiseringar, byggskede, krocktester, upphandlingar, areaberäkningar, energiberäkningar, städ etc.

Är du positivt eller negativt inställd till BIM?
Positiv då det driver utvecklingen framåt mot en förhoppningsvis mer hållbar byggnation, ekonomisk, resurseffektiv och miljövänligare framtid.

Anders Brisme

Epsilon byggkonsult

Vilken uppgift har du på Epsilon byggkonsult?
Konstruktör.

När kom du i kontakt med BIM första gången?
När jag började på Chalmers, eller hade varit där ett tag rättare sagt, troligtvis hösten 2002.

Har företaget du arbetar hos någon policy/något mål angående användningen av BIM?
Ingen policy än. Tror inte vi har något uttalat mål än men tanken är att det mesta av arbetet skall ske i Revit i framtiden.

Arbetar du med BIM i dagsläget?
Ja.

I så fall hur tycker du att det har påverkat ditt arbete?
Om man tar bort 3D-projekteringen som i sig förenklar arbetet enormt med uppdaterande vyer etcetera, så är det väl framförallt listskapandet och taggningen av element som påverkat arbetet konkret. Listor i form av pelare/pålar med mera som uppdateras automatiskt i takt med att man reviderar och att enkelt kan littera alla element i en vy.

Vilken är din definition av BIM?
Jag har fått uppfattningen av att många tror att rita i 3D är BIM. Rita i 3D kunde man redan i AutoCAD sen dess begynnelse. BIM handlar om smarta objekt, information i mängder och konsten att använda sig av den på rätt sätt – att bli hjälpt istället för stjälpt. För att ta en pelare som exempel, förutom att den har en specifik dimension kan man också ge den ett littera, ex P1. På planen använder man sig av den informationen när man ”taggar” (litterar) pelarna. I en Schedule (lista) kan man använda sig av den informationen för att enkelt räkna antalet pelare av typen P1 som man har i projektet.

Är du positivt eller negativt inställd till BIM?
Fruktansvärt positiv. Hela arbetet blir enklare, att alltid ha aktuella vyer, möjligheten att vara flera projektörer i samma modellfil, automatiskt uppdaterande listor med mera. Det handlar bara om att komma över den första svåra tröskeln (från AutoCAD till Revit) och lära sig programmet och hur man redovisar sitt projekt på rätt sätt.

Henrik Gajewska

Västfastigheter

Vilken uppgift har du på företaget?
Jag arbetar på Västfastigheter vilket är Västra Götalandsregionens fastighetsförvaltning. Vi är delade i tre geografiska förvaltningsdistrikt (Göteborg, Öst och Väst) och jag jobbar primärt för Distrikt Göteborg men även delvis övergripande för alla tre distrikten.
Mina uppgifter innefattar bland annat att samordna CAD- och ritningshantering, strukturera därtill hörande informationsflöden, undersöka lämpliga systemstöd samt analysera resursbehov. Allt detta utifrån både beställarperspektivet men även kravställandets konsekvenser för våra utförare (byggprojekt). Delar av det jag jobbar med berör utförs tillsammans med Västfastigheters utvecklingsavdelning till gagn för alla våra distrikt.

När kom du i kontakt med BIM första gången?
Är osäker på exakt när men det känns längesedan, när jag tänker efter kan det röra sig om ca 5-7 år sedan just begreppet BIM kom till min kännedom.

Har företaget du arbetar hos någon policy/ något mål angående användningen av BIM?
I dagsläget har vi ingen generell policy avseende BIM men min förhoppning är att vi skall kunna nå dithän under året. Problemet är att definiera vad BIM betyder för oss som förvaltning och vilken nytta/konsekvenser det bär med sig:
- Vilken informationsnivå ser vi anser vara rimlig för ny- och ombyggnadsprojekt.
- Vilken information klarar vi att hålla levande över tiden.
- Vilka rutiner/verktyg/resurser krävs för att hålla hantera informationen i de olika processerna.

Arbetar du med BIM i dagsläget?
I dagsläget har jag gläntat på BIM-världen i några projekt med full 3D-objektsprojektering med samordnad kollisionsgranskning via IFC-format. Vi har även påbörjat arbetet vad det avser RFP (Rumsfunktionsprogram) som en informationsmängd som bör leva över tiden.

I så fall hur tycker du att det har påverkat ditt arbete?
Vi har ännu inte nått frukten av det arbete som påbörjats men det vi märker är att kraven på oss som beställare ökar, vi måste tydligare definiera nivå och innehåll för vår byggnadsinformation.

Vilken är din definition av BIM?
Mer ett arbetssätt för byggnadsinformation som hanteras samordnat, standardiserat och tillgängligt över tiden.

Är du positivt eller negativt inställd till BIM?
Jag är ytterst positiv till de fördelar som ett strukturerat informationsflöde medför. Jag är dock ödmjuk inför de insatser som kommer att krävas för att kunna få implementerat BIM som arbetssätt.

Kristoffer Gråhns

Akademiska Hus

Vilken uppgift har du på företaget?
Teknisk informationssamordnare

När kom du i kontakt med BIM första gången?
Har varit på ett antal seminarier i ämnet. Har inte stött på det i mitt arbete.

Har företaget du arbetar hos någon policy/något mål angående användningen av BIM?
Denna fråga skall ställas till Byggteknikrådet Mats Franzon på vårt koncernbolag. Han håller i BIM frågorna.

Arbetar du med BIM i dagsläget?
Nej

Vilken är din definition av BIM?
En modell av en byggnad varifrån du kan plocka ut den information du behöver under byggnadens livstid.

Är du positivt eller negativt inställd till BIM?
Jag är positiv till utvecklingen men tycker att det behöver visas tydligare på effekterna för förvaltningen. Jag tror det är väldigt viktigt att de positiva effekterna visas upp så att beställarna ser fördelarna i förvaltningsskedet. I projekteringen är det nog ingen som tvekar på fördelarna. För förvaltningen kommer det viktigaste vara att bestämma sig för vilken information som skall hållas uppdaterad över tid. Det kan innebära oerhört mycket jobb i förvaltningen om man inte hittar en miniminivå som man kan jobba efter.

Daniel Persson

Epsilon byggkonsult

Vilken uppgift har du på Epsilon byggkonsult?
Konstruktör.

När kom du i kontakt med BIM första gången?
Genom information i skolan.

Har företaget du arbetar hos någon policy/något mål angående användningen av BIM?
Nej, ingen policy. Målet är nog att helt övergå till BIM, men det ligger nog långt bort i dagsläget. (Inte alla generationer som är villiga att byta.)

Arbetar du med BIM i dagsläget?
Vi började nyligen projektera i Revit Structure 2010, men nyttja storheten av BIM i små mängder till en början. Allt eftersom efterfrågan och kunskapen (av användaren) ökar av BIM som man kommer att nyttja det till fullo.

I så fall hur tycker du att det har påverkat ditt arbete?
Början av ett projekt går det väldigt fort att få upp modellen. Det är först när man börjar ”sminka” planer, sektioner osv. som det börjar bli lite tidskrävande. Men man får så mycket gratis kontra vanligt 2D ritande. Till exempel om det är något som skall ändras så uppdateras hela modellen när man flyttar en vägg. Istället för att justera ett flertal andra modellfiler som det blir i 2D-cad. Eller om man flyttar/byter en påltyp så uppdateras påltabellen med littera och x,y - koordinater per automatik. Du får ett helt annat perspektiv av byggnaden du skall projektera. Det kan ibland vara svårt att föreställa sig byggnaden utifrån enbart 2D-underlag.

Vilken är din definition av BIM?
Projektering med ”levande” objekt. Objekten har så mycket information att berätta.

Är du positivt eller negativt inställd till BIM?
Positivt inställd. Tid att spara. Roligt att byggbranschen vågar ta klivet in i 2000-talet!

Andreas Furenberg
AEC

Vilka är de vanligaste BIM-relaterade frågorna ni får?
Från konsulter är det ofta en fråga om vem som ska betala för deras extra arbete som krävs, och för beställarorgganisationer eller entreprenörer så handlar frågorna även där om pengar, vad tjänar vi och hur mycket mer kostar det i projekteringen.

Andra vanliga frågor är:
Hur anpassar vi oss till de gamla standarder och beställarkrav som finns med de här nya verktygen?
Vad är skillnaden mellan 3D-projektering och BIM-projektering?
Vilken information behöver finnas i modellerna?
Hur genomför man ett BIM-projekt rent praktiskt? Våra gamla rutiner är för filer och dokumentation gjorda i AutoCAD.

När började ni få frågor om detta?
Vi är återförsäljare av Autodesks programvaror vilket gör att vi började missionera för detta långt innan frågorna kom. Därefter när verktygen fanns på marknaden så började även frågorna komma.

Från konsulter har frågeställningarna funnits i något år medans hos förvaltare/beställare/entreprenörer så är det ett hett ämne just nu.

Har ni märkt ett ökat intresse?
Absolut! Det finns pengar och kvalitet att tjäna, samt att många tycker detta är väldigt spännande.

Vilka är de vanligaste frågorna ni får vid traditionell projektering?
Filnamn, strukturer, tekniskt ritmässiga problem och även där grafiska presentationssvårigheter. Många standarder som finns är till och med för gamla för vad vi kallar traditionell projektering idag.

Det nämndes kompletterande program från ert håll, vad är det som de stora programvarorna inte klarar av i BIM-processen?
Vi har kompletterande tillpassningar till Autodesks programvaror som underlättar för användaren att effektivare nå önskat resultat. D.v.s. produktbibliotek, programmerade lösningar som skapar ritningar med automatik etc.

Annars så använder vi i samordningssyfte programvaror som NavisWorks samt solibri för att granska och kvalitetssäkra BIM-modeller.

Yngve Jeppsson
Jeppsson CAD Center

Detta låter intressant. Det är också för oss värdefullt att ta del av praxis och metoder som företag kan använda sig av vid implementering av BIM.

Feedback som jag ofta får: Som alltid när det kommer något nytt som innebär en stor förändring är man ofta kritisk och skeptisk (detta är sunt). Det som många tror är att införandet av BIM innebär mycket extra arbete och att detta extraarbete inte kan debiteras. Något annat som en del tror är att det tar längre tid att modellera i 3D och ta fram dokumentation tar längre tid än på det traditionella sättet. De som har börjat arbeta med Revit och BIM är oftast mycket positiva.

Det som också kan vara intressant att undersöka är hur BIM data från modellen kan återanvändas i olika sammanhang. Koppling till materialhanteringssystem är ett sådant exempel. Revit har numer från version 2011 möjlighet att exportera och importera databasen via ODBC länk. Detta gör att data kan utväxlas och uppdateras synkront i ett externt program.

En sak som jag tycker är mycket intressant är arbetet i projektgrupper där man arbetar med Revit och delar och synkroniserar sitt arbete via länkade filer eller worksets. Här är det intressanta att beskriva ett fungerande arbetsflöde för koordination och samverkan mellan arkitekt – konstruktion – VVS/El ingenjörer. Här tror jag de största fördelarna med BIM finns.

En annan sak är kopplingen till programvaror för miljöanalyser och energiberäkningar. Green Building studio ingår i Revit A och kan vara en stor hjälp för företag med ambitioner att verka för en hållbar miljö.

Nina Borgström

CAD-Q

Jag börjar med att kort presentera vem jag är så får ni välja om ni vill intervjua mig mer sedan. Jag har sedan 6 år tillbaka arbetat med att sätta lösningar för effektivare processer hos företag som arbetar med industriellt byggande. Exempel på kunder jag har arbetat och arbetar med är Myresjöhus, Flexator, Finndomo och Bau-how. Det handlar mycket om att först få en klar och tydlig bild av nuläget (nuvarande process, dess aktörer och output samt vilken produkt man säljer till marknaden/typ av projekt) för att sedan utifrån dessa och de tilltänkta verktygen förutsättningar skapa ett nyläge. När detta är gjort börjar arbetet med att sätta lösningen. Centralt är alltså processen och dess delprocesser och fokus ligger på att minimera aktiviteter som inte direkt adderar ett värde till slutkundens leverans, ex. omritning, manuella mängdningar, återskapande av data mm. Vi använder Lean som utgångspunkt – metod för att effektivisera processer, BIM är själva plattformen för att strukturera informationen och sedan har vi ett antal IT-program som verktyg.

Det senaste året har vi börjat utnyttja den erfarenhet jag har fått från nyss nämnda och andra kundcase för att stötta aktörer i den ”vanliga byggbranschen” att tänka och använda BIM mer effektivt.

Jag skickar med lite dokumentation där jag sammanfattat övergripande hur vi ser på effektivare byggprocesser där BIM teknologin är avgörande för att erhålla kvalitetssäkring och struktur.

En person som jag har haft en del kontakt med som har många bra synpunkter i detta ämne är Fredrik Öster på Ramböll. Hör gärna av Er till honom.

Författarnas anmärkning: denna dokumentation har varit till nytta för oss och en del av den finns med i källförteckningen.

Fredrik Öster

Ramböll Sverige AB

Vad har du för roll på Ramböll?
Jag har tidigare varit ansvarig för ett projekt som vi kallat för industriellt tänkande, där vi tittat på hur vi kan bli bättre på att jobba processorienterat och tvärdisciplinärt. Mitt arbete kommer nu mer och mer att handla om hur vi implementerar BIM och VDC (Virtual Design & Construction) mer konkret, vilket naturligtvis kommer att ha väldigt mycket med vad jag gjorde innan att göra.

Hur kom du i kontakt med BIM första gången?
När jag studerade i Australien 2002 – 2003 arbetade vi med en objektorienterad 3D-CAD i form av ADT. Redan då talades det mycket om BIM, framförallt ur ett framtidsperspektiv.

Något år senare, på Chalmers, talade man om BIM som något som redan då var standard ute på företagen. När jag sedan själv gick ut och började jobba 2008, insåg jag att så inte var fallet.

Hur jobbar ni? Alltså hur använder ni BIM dagligen?
Vi har sedan länge arbetat med ”BIM-mjukvara” såsom Tekla Structures, utan att för den sakens skull se över processerna. Det är ett mödosamt arbete som vi har dragit igång nu med hjälp av till exempel processkartläggningar och pilotprojekt.

Har ni en väl utvecklad BIM användning? I så fall hur lång tid tog det från att ni började prata om att använda det till att projekt kan drivas på ”rutin”?
Nej det har vi inte. Konsultbranschen har hittills inte haft samma incitament att ligga i framkant som till exempel entreprenörer och arkitekter har.

Vilka barnsjukdomar och fällor finns det som ett företag kan råka ut för när de går över till användandet av BIM?
Problemet är mycket större än bara den tekniska aspekten och processaspekten. Som alltid när man arbetar med människor och organisatoriska strukturer finns det mycket som måste brytas ned innan det kan byggas upp. Vissa företag kommer att inse att de har ekonomiska regelverk som inte underlättar för nya, tvärdisciplinära processer. Lyckligtvis finns det också enormt mycket entusiasm och nyfikenhet som mer än väl väger upp för svårigheterna.

Har ni råkat ut för/gjort någon större miss på grund av omställningen till BIM?
Nej, inte ännu.

Vad finns det för tekniska hinder? (Datakapacitet, programvaror)
Vi har inga sådana problem. Naturligtvis blir det en del arbete med att se till att alla människor och grupper har den kapacitet som behövs, men inte så att det blir ett problem att leverera.

På vilket sätt förändrar BIM projektering generellt?
Generellt tvingar den projektdeltagare att bli mycket mer kommunikativa, och behandla problem tidigare i processen. På lite sikt kommer det att innebära en liten revolution för byggbranschen.

Varför används inte BIM i större utsträckning? (Behöver beställare eller regering sätta krav?)
Beställare kommer att ställa allt mer krav i takt med att medvetandet ökar. För oss konsulter är det där som skon klämmer; vi är väldigt duktiga på att lösa de problem som våra kunder vill ha hjälp med, men inte fören det finns en konkret efterfrågan.

Vilken entreprenadform passar bäst?
En del utav utmaningen består i att hitta sätt att få BIM-metodiker att funka i alla aktuella sammanhang. Vi har haft en del pilotprojekt i generalentreprenader som har fungerat bra under omständigheterna. Till stor del beror det på beställaren vad som funkar bäst.

Vad är skillnaden mellan att projektera traditionellt och att använda BIM?
Skillnaden är hittills att man måste förklara för människor varför vi gör vissa saker på ett sätt som de kanske inte är vana vid, det extra momentet slipper man vid en traditionell projektering. Lyckligtvis kommer det problemet att bli alltmer sällsynt.

Raúl Valencia
Equator Stockholm AB

Vad har du för roll på Equator?
Vice VD, kvalitetsansvarig och CAD-samordnare

Hur kom du i kontakt med BIM första gången?
Det var 1998 i samband med ett program som hete IT Bygg och Fastighet. Då började man prata om ett gemensamt förhållningssätt samt om en implementering av IT i byggbranschen.

Hur jobbar ni? Alltså hur använder ni BIM dagligen (flöde, arbetsmetodik)
80 procent av våra projekt kör vi i AutoCAD Architecture, både i 3D och i 2D. I de projekt som ritas i Revit har vi inte i dags läge kommit igång med att ta fram underlag för inköp och kalkyl.

Arbetsmetodiken är ett kapitel för sig, tycker att jag kan återkomma om intresse finns.

Har ni en väl utvecklad BIM användning? I så fall hur lång tid tog det från att ni började prata om att använda det till att projekt kan drivas på ”rutin”?
Väl utvecklad metodik har vi inte, men tycker att vi har kommit långt. För att få rutin på dokumenthantering och arbetsmetodik har tagit minst 5 år, för att lära sig att arbeta i Revit kring sex månader.

Vad det gäller BIM-användning tycker jag att vi ligger på en låg nivå. Detta hänger ihop med våra beställare som inte har insett potentialen och inte ställer krav.

Vilka barnsjukdomar och fällor finns det som ett företag kan råka ut för när de går över till användandet av BIM?
Missbedömning av den tid som implementeringen tar.

Att man måste lära sig ett nytt program samtidigt som man måste producera (leveranser, underlag till konsulter, mm)

Man behöver bättre utrustning (datorer, grafikkort), vilket gör att investeringen ökar eller om man inte köper nya datorer blir man mindre effektiv (datorn är långsam, kraschar ofta, mm).

Specialistkunskap. BIM kräver mer kunskaper som användare vilket gör att somliga har svårt att lära sig.

Har ni råkat ut för/gjort någon större miss på grund av omställningen (och bristen på rutin) till BIM?
Inte direkt men i ett projekt gick vi tillbaka till AutoCAD för att det tog för lång tid att komma igång med Revit.

Finns det för tekniska hinder? (Datakapacitet, programvaror) I så fall, vilka?
Inga tekniska hinder, det är bara en fråga om kostnader.

På vilket sätt förändrar BIM projektering generellt?
Det som är mest slående är att man måste ägna mycket mer tid i början. Man kan också tillägga att det kräver mer kompetens inom projekteringsledning och produktion, d.v.s. att de kan hantera informationen med hjälp av olika program.

Varför används inte BIM i större utsträckning? (Behöver beställare eller regering sätta krav?)
Ja, kraven måste komma uppifrån samtidigt som programvarorna måste bli bättre för att kommunicera med varandra (ett format utbyte av information).

Vilken entreprenadform passar bäst?
Personligen tycker att en general entreprenad.

Vad är skillnaden mellan att projektera traditionellt och att använda BIM?
Att informationen kan redovisas på olika sätt utan att man måste rita om samma sak flera gånger, dvs. en information en källa.

Att man bygger virtuellt, vilket gör att man upptäcker fel i tid.

Att man, som konsult kan få en uppfattning (kvalificerad gissning) om byggkostnaderna. Vilket leder till ett bättre samarbete och dialog med beställaren.

(Uppföljande frågor)
Hur fungerar er arbetsmetodik?
Vi har en organisatorisk och en operativ del. I den första ingår Ledningen och CAD-gruppen i den senare CAD-ansvariga och medarbetare i varje projekt. CAD-ansvarig är den som lägger upp projektet, om beställaren inte har särskilda krav blir upplägget enl. vårt kvalitetssystem.

Samtliga medarbetare använder sig av de rutiner och anvisningar som fastställs i början av projektet. Vi har rutiner för hur våra handlingar skall se ut, vad de skall innehålla, mm.

Själva ritandet i CAD-programmet är mer en tekniskfråga som jag tror att inte skiljer sig från andra kontor.

Så i andra ord, vår metodik bygger på rutiner som styrs av vårt kvalitetssystem.

Du angav även siffror på hur mycket produktiviteten sjönk vid implementeringen, vill du upprepa dem?
Vår bedömning är produktiviteten sjunker med 40 procent för första gruppen. Om en hel ny grupp sätter igång med ett annat projekt och får hjälp i form av tips från första gruppen sjunker produktiviteten med 30 procent, alltså man blir effektivare även om man inte har erfarenhet.

Varför fungerar generalentreprenad bäst?
I en GE är allt samordnat och genomarbetade innan man sätter igång med produktionen, alla beslut är tagna och förutsättningarna givna.

Tyvärr är verkligheten annorlunda, i vårt fall är nästan alla våra projekt TE eller DE (delad entreprenad). Om jag skall välja mellan dem föredrar jag TE.

I både TE och DE ritar man samtidigt som bygget är igång vilket kräver mycket samordning och en hårdstyrd informationshantering.

Har ni provat på partnering?
Ja, med inte i samband med BIM. Det handlar om små projekt (tidiga skede) och i visa fall hyresgästanpassningar.

TENGBOM

Bilaga G: Egenkontroll Tengbom

ansvarig	uppdragsnr	datum

EGENKONTROLL ENL PBL

KONTROLL AV PROJEKTERING

Kvalitetssäkring/egenkontroll

Projektörens egenkontroll skall utföras enligt krav i Plan- och Bygglagen, PBL, 3 kap. Den dokumenterade egenkontrollen skall omfatta de tekniska egenskapskrav som specificeras i Byggnadsverkslagen, BVL, 2 §, som listar 9 samhällskrav vilka återges nedan. Kraven efterföljs genom att föreskrifter i Boverkets Byggregler, BBR, tillämpas i projekteringen.

Projektörens egenkontroll omfattar de samhällskrav som återfinns nedan:

- Bärförmåga, stadga och beständighet
- Brandsäkerhet
- Skydd med hänsyn till hygien, hälsa och arbetsmiljö
- Säkerhet vid användning
- Skydd mot buller
- Energihushållning och värmeisolering
- Lämplighet för avsett ändamål
- Tillgänglighet och användbarhet för handikappade
- Hushållning med vatten och avfall

Därutöver ställs krav på varsamhet och hänsyn till befintlig miljö vid yttre utformning genom PBL 3kap, 1§ och 10-14§§.

I uppdraget har projektörens egenkontroll utförts enligt dessa krav, specificerade för uppdraget i bifogade lista. Kontrollen utförs med stöd av projektörens egen kontrollista för ritningskontroll.

UPPDRAGSANSVARIG ARKITEKT/KONTROLLANSVARIG

Namn	Signatur
XX	

MEDVERKANDE

Namn	Signatur
XX	

TENGBOM

ansvarig uppdragsnr datum

EGENKONTROLL ENL PBL

Kap. BBR	Kontrollpunkt	Rubrik	Datum	Signatur
		Nedanstående punkter kontrolleras i tillämpliga delar.		
-	**A1**	**Varsamhetskrav** (PBL 3 kap, §1, §§10-14) ❑ Hänsyn till befintlig miljö ❑ Varsamhet med befintlig byggnad ❑ Samråd med myndigheter		
3.	**A2**	**Utformning och tillgänglighet** ❑ Rumshöjd ❑ Entré och kommunikationsutrymmen ❑ Hiss ❑ Dörrars bredd och placering ❑ Bostäder ❑ Driftutrymmen ❑ Avfallsutrymme inkl tillträdesväg *Kommentar: Här skrivs avvikelser och annan viktig information*		
4.	**A3**	**Bärförmåga, stadga och beständighet** ❑ Materialval i ytskikt utomhus med hänsyn till livslängd och underhållskostnad ❑ Materialval i ytskikt inomhus med hänsyn till livslängd och underhållskostnad *Kommentar: Här skrivs avvikelser och annan viktig information*		
5.	**A4**	**Brandskydd** ❑ Brandklasser ❑ Brandceller ❑ Ytskikt och inklädnader, material ❑ Utrymning ❑ Samordning med Brandkonsult *Kommentar: Här skrivs avvikelser och annan viktig information*		
6.	**A5**	**Hygien, hälsa och miljö** ❑ Rumsklimat ❑ Emissioner från valda material ❑ Dagsljus ❑ Belysning ❑ Solskydd ❑ Tätskikt ❑ Täthet våtutrymmen ❑ Val av material med hänsyn till t.ex. miljöbelastning vid rivning och destruktion eller deponi *Kommentar: Här skrivs avvikelser och annan viktig information*		
7.	**A6**	**Bullerskydd**		

- ❑ Ljudisolering i väggtyper
- ❑ Ljuddämpning

Kommentar: Här skrivs avvikelser och annan viktig information

8. A7 Säkerhet vid användning

- ❑ Skydd mot fall
- ❑ Taksäkerhet
- ❑ Fri höjd i trappor
- ❑ Glas i byggnad
- ❑ Klämskydd
- ❑ Skydd mot instängning

Kommentar: Här skrivs avvikelser och annan viktig information

9. A8 Energihushållning och värmeisolering

- ❑ Klimatskärm

Kommentar: Här skrivs avvikelser och annan viktig information