

Hur BIM kan ge ett mervärde i tidiga skeden i byggprocessen

- En fallstudie av Fiskebäck Brygga - Arkitektbyrån Design



LUNDS
UNIVERSITET

Lunds Tekniska Högskola

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Bygghälsa/Projekteringsmetodik

Examensarbete:

Jonas Mannerfelt

© Copyright Jonas Mannerfelt

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

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

Tryckt i Sverige
Media-Tryck
Biblioteksdirektionen
Lunds universitet
Lund 20

Sammanfattning

Uppsatsens titel	Hur BIM kan ge ett mervärde i tidiga skeden i byggprocessen
Seminariedatum	2013-06-04
Kurs	VBV615 Byggvvetenskaper, examensarbete kandidatnivå, 22.5 HP
Författare	Jonas Mannerfelt
Handledare	Maya Iwdal, Anders Pettersson
Nyckelord	BIM, samarbete, Open BIM, krockkontroll, mängdning, Arkitektbyrå Design
Syfte	Hur BIM kan ge ett mervärde i tidiga skeden av ett byggprojekt
Metod	En fallstudie har utförts med kvalitativa icke-ledande intervjuer med berörda positioner på Arkitektbyrå Design, Skanska och Liljewall Arkitekter i Göteborg.
Teori	Teorikapitlet beskriver inledningsvis hur traditionell projektering ser ut. En beskrivning av BIM redogörs. Därefter förklaring på Open- BIM som följs av en förklaring till projektering med BIM-verktyg. Avslutningsvis beskrivs en jämförelse mellan 2D-CAD och dagens BIM-projektering.
Empiri	Detta avsnitt inleds först med en övergripande beskrivning av Arkitektbyrå Design. Vidare en beskrivning av hur deras utveckling har förändrats genom åren. Efter detta kommer en redogörelse av Fiskebäck Brygga som är en fallstudie där Arkitektbyrå Design och Skanska haft en drivande roll samt där BIM-

teknik har applicerats. Avslutningsvis beskrivs hur andra BIM-projekt fungerat i praktiken. Liljewalls Arkitekter ligger som underlag då de är ett kontor som satsat mycket resurser att projektera med BIM.

Slutsats

BIM är framtiden enligt forskare och professorer. Många i den äldre generationen i byggindustrin är kritiska till det nya sättet att projektera, på grund av den egna aktörens stolthet i sitt yrke. Alla måste tillsammans jobba efter samma modell för att BIM ska bidra till ett bättre samhällsbyggande och samtidigt bidra till tids- och kostnadseffektivitet.

Abstract

Title	How BIM can provide added value in the early stages of the construction process
Seminar date	2013-06-04
Course	VBV615 Construction Sciences, bachelor degree, 22.5 HP
Authors	Jonas Mannerfelt
Advisors	Maya Iwdal, Anders Pettersson
Keywords	BIM, collaboration, OpenBIM, “crash control”, “quantification”, Arkitektbyrå Design
Purpose	How BIM can provide added value in the early stages of a construction project
Methodology	A case study has been conducted with qualitative, semi-structured interviews with relevant positions in Arkitektbyrå Design and Skanska.
Theoretical Perspectives	The Theory chapter starts by describing traditional planning. A description of BIM is presented. Next, an explanation of Open-BIM followed by an explanation of the design, planning, with BIM- tools is given. Finally describes a comparison between 2D-CAD and BIM is done.
Empirical foundation	This section begins with an overall description of Arkitektbyrå Design. Furthermore, a description of how their development has changed over the years is given. After this, an examination of Fiskebäck Brygga, which is a case study in which Arkitektbyrå Design and Skanska were the driving forces and where BIM technology has been applied. Finally, other BIM projects are described and how

they work in today's reality. Liljewalls Arkitekter is the basis for this part as they are a company that invested a lot of resources on project with BIM.

Conclusion

According to various researchers and professors BIM is the future. Many people belonging to an older generation in the construction industry are still critical to the new way of planning. One reason is the operator's own pride in their profession. All participants in a project have to work on the same model and share a common way of working in order to achieve a better community building, while contributing to time and cost.

Förord

BIM, Building Information Modelling, är ett ord som många aktörer i byggbranschen pratar om och är ett aktuellt ämne som berör byggindustrin. Denna rapport vill undersöka hur BIM fungerar idag och vad betydelsen av BIM är.

Examensarbetet omfattar 22,5 HP och har under processens bidragit till förståelse och en ökad kunskap om hur man måste effektivisera dagens samhällsbyggande.

Jag vill passa på att tacka Arkitektbyrån Design för att jag fick vara där och skriva mitt examensarbete och för all hjälp de har bidragit med.

Vidare vill jag tacka Carlos Montecinos på Skanska samt Fredrik Danielsson och August Orrling anställda på Liljewall Arkitekterna som kunde ta emot mig och svara på de frågor jag hade.

Slutligen vill jag tacka Anders Ekholm professor på Lunds Tekniska Högskola som dels gav mig bra källor och dels gav bra underlag för denna rapport.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
Abstract	5
1 Inledning	11
1.1 Bakgrund	11
1.2 Fallföretag	12
1.3 Problemdiskussion	14
1.4 Syfte	15
1.5 Begreppsdefinitioner.....	15
2 Metod	17
2.1 Undersökningsdesign	17
2.1.1 <i>Fallstudie</i>	17
2.1.2 <i>Val av fallföretag.....</i>	18
2.2 Datainsamling	18
2.2.1 <i>Intervjuer.....</i>	18
2.2.2 <i>Val av respondenter</i>	19
2.3 Observationsteknik	19
2.4 Trovärdighet och tillförlitlighet.....	20
2.4.1 <i>Teoriurval.....</i>	20
2.4.2 <i>Validitet.....</i>	20
2.4.3 <i>Reliabilitet.....</i>	20
2.4.4 <i>Studiens generaliserbarhet</i>	21
3 Teori.....	22
3.1 Projekteringsstadiet	22
3.2 BIM	28
3.3 OPEN BIM	34
3.4 Projektering med BIM-verktyg.....	38
3.4.2 <i>Mängdning.....</i>	40
3.4.3 <i>Krockkontroll.....</i>	42
3.5 2D-CAD jämfört med BIM-teknik	43
3.6 BIM-koordinator	50
4 Empiri.....	52
4.1 Arkitektbyrå Design	52
4.1.1 <i>Utvecklingskurva</i>	53
4.2 Fiskebäck Brygga Göteborg	55
4.2.1 <i>Bakgrund</i>	55
4.2.2 <i>Projekteringsmetod</i>	56
4.2.3 <i>Hur styrda har arkitekter och ingenjörer gentemot beställare varit?.....</i>	58
4.2.4 <i>Entreprenör och Beställarens Roll i projektet – Skanska</i>	60

4.2.5 Effektivitet och Processutveckling.....	62
4.2.6 Från idé till färdig produkt	65
4.3 Andra BIM projekt- Liljewals Arkitektkontor – Mängdning och krockkontroll	69
5 Analys	76
5.1 BIM	76
5.1.1 BIM-verktyg.....	77
5.2 Fiskebäck Brygga	79
5.2.1 Samarbetet mellan aktörerna.....	81
5.3 OPEN BIM	84
5.4 Projekt med mer BIM-anpassad projektering	85
6 Slutsatser och resultatdiskussion.....	87
6.1 Hur kan BIM ge ett mervärde i tidiga skeden i byggprocessen?	87
6.1.1 Vad måste utvecklas med BIM?	88
6.2 Avslutande diskussion.....	90
6.2.1 Hur kan Arkitektbyrån Design i sin projektering få ett mervärde med hjälp av BIM	90
6.2.2 Varför finns fortfarande motståndare till BIM?	91
6.2.3 Hur bör Arkitektbyrån Design gå tillväga i sin projekteringsmetodik?.....	92
6.3 Förslag till fortsatt forskning	93
7 Källförteckning	94
7.1 Vetenskapliga artiklar/Rapporter	94
7.2 Böcker.....	94
7.3 Nyhetsartiklar	95
7.4 Uppsatser/Avhandlingar	95
7.5 Muntliga källor/ Mailkontakt.....	96
7.6 Elektroniska källor	96
8 Appendix	99

1 Inledning



1.1 Bakgrund

Under lång tid har det visat sig finnas stora problem inom byggbranschen. Det är en fråga om kommunikationssvårigheter mellan olika aktörer inom byggsektorn. Den kommunikationsbrist som råder visar också att projekten påverkas negativt när det gäller att hålla tidsram och budget.¹

För att kommunikationen mellan olika aktörer skall fungera måste alla tala samma ”språk”. Det man kommit fram till är ett system som bland annat genom 3D-teknik ska möjliggöra en bättre förståelse samt en teknik som underlättar informationsutbytet under hela byggprocessen.²

BIM-teknik är det system som idag är framtaget för att täcka de områden som behöver utvecklas och förbättras. Innebörden av BIM, Building Information Modelling, är långt ifrån ett färdigutvecklat begrepp. En förklaring till BIM är att man med hjälp av 3D- teknik ökar förståelse samt underlättar informationsutbytet mellan aktörerna i ett byggprojekt. Vidare måste man finna ett standardiserat system ett ”öppet BIM” som vägleder byggbranschen mot ett bättre samhällsbyggande.

Fiskebäck Brygga är ett projekt där BIM-teknik har applicerats i form av 3D-teknik med framförallt krockkontroll. Skanska som är beställare och entreprenör i detta projekt valde att anlita företaget Arkitektbyrå Design. De

¹ BIM Anatomy: An investigation into implementation prerequisites – Martin Hooper – 2012 sid 9

² BIM- Hand Book -A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors - John Wiley & Sons Inc. New Jersey Eastman, C, Chuck Eastman, Paul Teicholz, Rafael Sacks, Kathleen Liston

har genom sin satsning på hållbarhet, socialt ansvar och ett gediget miljötänkande visat sig värda uppdraget. Målet är att bygga hållbart, effektivt och samtidigt kunna hålla tidsram och budget.

Skanska och andra stora byggföretag som NCC och PEAB, är ledande vad gäller satsning på BIM-teknik. Detta visar på att stora byggföretag vill se en förändring vad gäller dagens problematik beträffande exempelvis kommunikationssvårigheter mellan aktörer. Systemet bygger dock på att alla aktörer använder sig av BIM och framförallt att alla inblandade aktörer arbetar gemensamt.³

En vision som Skanska har är att ”påverka morgondagens samhälle” och de är beredda på att förbättra dagens kommunikationsbrister samt att bygga effektivt, hållbart, miljövänligt och hålla nere kostnader samt hålla tidsramen.⁴

1.2 Fallföretag

Lars Iwdal tillsammans med Jan Åkerblad och Gunnar Nilsson grundade år 1986 Arkitektbyrån⁵. Innan detta hade grundarna varit anställda på olika arkitektkontor under ett antal år. Arkitektbyråns vision är att aktivt bidra till förändring i tänkandet mot en framtida arkitektur, vilket innebär en positiv och kreativ debatt med nya tankar och visioner- både internt och externt. Projekt både nationellt och internationellt samt genom att vinna prestigefyllda tävlingar har Arkitektbyrån etablerat sig på både den svenska och den internationella marknaden. Under de senaste två åren har även en modernisering av den grafiska profilen och byrån gjorts, vilket också har resulterat i ett namnbyte till Arkitektbyrån Design, AbD. AbD har en tydlig

³ Skanska <http://www.skanska.se/sv/Om-Skanska/>

⁴ <http://www.skanska.se/sv/Om-Skanska/>

⁵ Broschyr affärsplan - Arkitektbyrån Design

affärsplan där de vill bistå sina uppdragsgivare med kreativa lösningar när det gäller design, gestaltning, funktionalitet, miljötänkande och kostnadseffektivitet. Genom lång erfarenhet, bred kompetensnivå och med hjälp av lyhördhet för kundens önskemål strävar AbD alltid efter att ge kunden mer än vad de förväntar sig. Arkitektbyrån Design har liksom andra företag i byggbranschen stött på motgångar. Exempel på detta var i början av 90-talet då AbD tvingades varsla, dock lyckades man senare lösa situationen utan att någon behövde lämna byrån. Ett annat exempel är 11/9 2001 då hela marknaden stagnerade efter terrorattacken mot World Trade Center. I svåra tider har AbD visat sin styrka och uthållighet och fortsatt vara en nyckelspelare och detta tack vare duktiga ledare, lojala, ambitiösa och kreativa medarbetare samt ett sammansatt team. Idag är det också tufft då en lågkonjunktur råder och projekt ligger i väntan på att komma igång. Då Arkitektbyrån Design har varit med om liknande situationer förut, vet de hur man skall hantera problemen och kommer därigenom klara sig igenom denna lågkonjunktur också.

AbD har genom åren genomfört en mängd projekt inom deras huvudområden boende, arbetsliv, handel, nöje och fritid, inredning och stora grepp. Stora grepp är projekt som exempelvis Arenor. Några exempel på genomförda projekt är Kirchberg Luxemburg, Aker Brygga i Oslo, Gamla Ullevi, Fiskebäck Brygga, ÅF:s huvudkontor, medverkat i designen av 28 kryssningsfartyg- däribland "Oasis of the Seas" som är världens största kryssningsfartyg.

Arkitektbyrån Design har till en början, liksom andra Arkitektbyråer innan revolutionen med databaserad teknik tillkom, projekterat genom ritningar gjorda för hand. I takt med att marknaden förändras och utvecklas har Arkitektbyrån Design anpassat sig. Idag beror det mycket på hur deras

beställare och entreprenör väljer att projektera och vilka krav de ställer gentemot byrån. AbD använder idag BIM-baserad teknik genom mjukvaruprogrammet Archicad, där Grafisoft är utgivare. De använder också äldre teknik med 2D- Cad kombinerat med Sketchup 3D, dock håller AbD helt på att gå över till Archicad. Genom att anpassa sig och bidra till en förändring i tänkandet mot en framtida arkitektur har AbD satt sig själva på kartan.⁶⁷

1.3 Problemdiskussion

Tidigare teorier, forskning och erfarenhet av den totala byggprocessen pekar på att något måste åtgärdas för att nå ökad förståelse mellan alla inblandade inom ett byggprojekt⁸ men också att finna ett system som gör att man samtidigt som man bygger kostnads- och tidseffektivt ska bygga med bra standard. Dagens marknad kräver en förändring och man måste finna ett system som möjliggör att alla inblandade börjar tala samma ”språk” och följer samma riktlinjer.⁹

Arkitektbyrån Design står inför en situation där de bestämt sig för att anpassa sig till marknadens utveckling och därigenom börjat applicera BIM-verktyg, i form av 3D hantering, i sina projekt. Den nya satsningen är just BIM, Building Information Modelling, där man med hjälp av 3D-visualisering och framförallt objekthanteringen ska öka förståelsen om färdig produkt, men också minimera de problem som uppkommer under själva byggandet. På vilket sätt har då BIM-baserad teknik påverkat en ökad effektivitet och hur har samarbetet mellan Arkitektbyrån Design gentemot deras beställare och entreprenör utvecklats? Hur styrd är kontoret vad gäller krav från beställare och

⁶ <http://www.arkitektbyrandesign.se/index.php/om-arkitektbyran>

⁷ Broschyr affärsplan - Arkitektbyrån Design

⁸ http://www.innovation.gov.au/Industry/BuildingandConstruction/BEIIC/Documents/BIMProductivity_FinalReport.pdf

⁹ BIM Anatomy: An investigation into implementation prerequisites – Martin Hooper – 2012 sid 9

entreprenör? Hur skall man optimera dagens byggindustri? Till sist: hur kan man med hjälp av BIM få ett mervärde i de tidiga skedena i ett byggprojekt?

1.4 Syfte

Syftet med denna uppsats är att undersöka hur BIM kan ge ett mervärde i de tidiga skedena av ett byggprojekt.

1.5 Begreppsdefinitioner

1. **BIM** - Har olika betydelser beroende på vem man frågar i byggindustrin.

Skanska – Building Information Management

WSP - Building Information Model, alternativt Modelling

Eastman:

A modelling technology and associated set of processes to produce, communicate and analyse building models.¹⁰

I USA, McGraw Hill:

The process of creating and using digital models for design, construction and/or operations of projects.¹¹

Erabuild:

An object-oriented model — a digital representation of a building to facilitate exchange and interoperability of information in digital format.¹²

¹⁰ Eastman et al., 2008, p. 13

¹¹ McGraw Hill, 2008, p. 2

¹² Erabuild, 2008, p. 12

2. **OPEN BIM** – En vidareutveckling av BIM – ett ”öppnare” BIM.
3. **2D** - 2D dimensionella ritningar gjorda med dataverktyg alternativt för hand. Två dimensioner; höjd och bredd.
4. **3D** – Höjd, bred och djup 3D modellering.
5. **4D** – Tidsanalysering
6. **5D** - Kostnadskalkyl
7. **Revidering** - Revidering är ändringar man gör i befintliga ritningar
8. **Rendering** – Framtagning av verklighetstroga bilder genom dataverktyg av aktuellt projekt

2 Metod



I följande kapitel redogörs för val av undersökningsdesign och de metodval som gjorts för insamling och bearbetning av de data som underbygger uppsatsens syfte. Därefter belyser kapitlet uppsatsens trovärdighet och tillförlitlighet vilket ska underlätta för utvärdering av resultatet.

2.1 Undersökningsdesign

Syftet med uppsatsen är att undersöka hur man med hjälp av BIM kan ge ett mervärde i de tidiga skedena av ett byggprojekt. Hur man med hjälp av BIM kan förändra dagens problematik beträffande kommunikationsbrister. Hur BIM totalt sätt kan förändra tids- och kostnadsbilden av ett projekt. För att på bästa sätt genomföra syftet med uppsatsen har författaren därför valt att använda följande metod.

2.1.1 Fallstudie

En fallstudie innebär att en detaljerad och ingående studie utförs av ett specifikt fall. Målet i en fallstudie är att belysa ett intresseområde och betoningen läggs på att beskriva den miljö och situation fallföretaget är verksam i.¹³ En fallstudie består ofta av kvalitativa metoder, bland annat genom observation och intervjuer¹⁴, och kan kombineras med sekundära källor i form av till exempel företagsrapporter.¹⁵

¹³ Ibid - Mark Dunn, Förlag: Harvest Books

¹⁴ Ibid

¹⁵ Ibid

2.1.2 Val av fallföretag

Fallstudien bygger på Fiskebäck Brygga projektet. Därför har företag som varit aktiva i Fiskebäck Brygga blivit en grund för val av fallföretag. Aktuella företag har varit Skanska och Arkitektbyrån Design. I detta fall har författaren haft en plats på Arkitektbyrån Design. Därigenom har val av fallföretag blivit AbD. För att få en djupare bild av BIM är det bra att jämföra olika företag och projekt. Arkitektbyrån Design har nyligen övergått till Bim-baserad teknik vilket gör att de inte är ledande inom området. För att ge en rättvis och så trovärdig undersökning som möjligt valdes därför också Liljewalls Arkitektkontor, vilket är ett kontor som satsar mycket resurser på BIM. Skanska kommer också vara aktuellt att belysa då Arkitektbyrån Design tillsammans med Skanska varit delaktiga i den fallstudie som i rapporten kommer tas upp. Grunden ligger fortfarande i Arkitektbyrån Design och hur de arbetat med Fiskebäck Brygga tillsammans med entreprenören och beställaren Skanska.

2.2 Datainsamling

2.2.1 Intervjuer

Intervjumethodik

Intervjuer som gjorts på fallföretaget berörande ingenjörer och arkitekter har innefattat en kvalitativ metod. Respondenterna ifråga har innan intervjun fått mail med snarlika frågor. Detta för att de skall vara förberedda på vad som skall ges svar på. För att låta respondenterna styra samtalet och framföra information som ansågs vara av vikt har icke-ledande frågor applicerats. En kvalitativ metod har också använts vid intervjuer beträffande Skanska, professorer på LTH och arkitekter och ingenjörer på Liljewalls Arkitektkontor.

2.2.2 Val av respondenter

Målsättningen för studien var att undersöka hur arkitektbolag tillsammans med beställare och entreprenör projekterar med hjälp av BIM-baserad teknik och hur det påverkar den totala byggprocessen berörande tid och kostnad. Det som dessutom är intressant att belysa är hur BIM kan medföra en ökad förståelse för den enskilda aktörens arbete. Då denna studie studerar Fiskebäckbrygga projektet ansågs det viktigt att intervjua aktörer som varit inblandade i projektet. Det vill säga BIM-koordinator och projektansvarig på Skanska hus, som är entreprenör, arkitekterna och ingenjörerna på Arkitektbyrå design. Utöver dessa var det viktigt att intervjua personer som har forskat kring BIM. Därför har även professorer på Lunds Tekniska Högskola blivit en viktig respondent.

För att få en djupare grund i BIM har också arkitekter på andra kontor blivit tillfrågade om hur de projekterar med BIM i sina projekt och hur det har påverkat deras verksamhet.

2.3 Observationsteknik

Den observation som i rapporten varit aktuell att undersöka är hur fallföretaget under det vardagliga arbetet projekterar med Bim-verktyg. Observationen har också varit viktig för att skapa sig en uppfattning av hur BIM kan generera ett mervärde i tidiga skeden. Därför har en observation genomförts.

Observationen har bestått i att följa möten samt ritnings- processer. Detta har snarare varit en öppen observation än dold då aktören i fråga varit medveten om observationen.

2.4 Trovärdighet och tillförlitlighet

2.4.1 Teoriurval

Den teori som i rapporten valts har baserats på forskning och avhandlingar kopplat till BIM. Den berör också information syftat till fallföretaget och Skanska. Vidare för att underbygga syftet för uppsatsen har teorier som ansetts nödvändiga applicerats.

2.4.2 Validitet

Validitet avser att bedöma om uppsatsen mäter det som den avser att mäta¹⁶. För att uppfylla syftet med uppsatsen är det därför viktigt att sortera bort överflödiga information. På grund av en regelbunden dialog på fallföretaget kunde uppföljning ske, men framförallt kunde missuppfattningar undvikas. Vid svar från professorer har en förfrågningsmall skickats. Personen i fråga har själv fått skriva ner sina reflektioner, återigen för att undvika missuppfattning.

2.4.3 Reliabilitet

Reliabilitet betyder om resultat från en undersökning blir densamma om undersökningen skulle göras på nytt.¹⁷ Då respondenterna på fallföretaget och Skanska fick frågor kring hur just ett specifikt fall såg ut just vid det tillfället medför det inte att samma svar skulle förekomma vid ett senare tillfälle. BIM är under stark utveckling och uppfattningar om BIM kommer troligen förändras bland de aktörer som berörs. Detta betyder att dagens uppfattning

¹⁶ Ibid

¹⁷ Ibid

från de tillfrågade vid ett senare skede kommer att ge likvärdiga men också avvikande svar utifrån dagens situation.

2.4.4 Studiens generaliserbarhet

För att bemästra den kommunikationsbrist som råder och effektivisera byggbranschen är frågeställningar kring hur man med BIM skall generera ett bättre samhällsbyggande aktuella för byggsektorn. Studien visar hur man med BIM-baserad projektering har nått färdig produkt. Det man i studien vill belysa är hur man gått tillväga med det nya sättet att projektera för att åtgärda problematiken kring kommunikation och hur man skall optimera byggprocesser. Det förekommer dock fortfarande brister i den enskilde aktörens agerande som missgynnat BIM som arbetssätt. Studien visar också att BIM måste utvecklas till ett mer öppet BIM där regeringen tar ställning där de vägleder och sätter stadgar kopplat till BIM.

Då BIM i dagens läge inte är ett krav har studien till stor del baserats på forskning kring BIM samt undersökning av olika projekt där BIM har applicerats. Allt fler aktörer följer det nya sättet att projektera och mycket tyder på att man helt kommer att övergå till BIM inom 5 år.

3 Teori



I detta kapitel kommer den teoretiska grund som uppsatsen bygger på att tas upp. Teorikapitlet beskriver inledningsvis hur traditionell projektering ser ut. En beskrivning av BIM redogörs. Därefter förklaring på Open- BIM som följs av en förklaring till projektering med BIM-verktyg. Avslutningsvis beskrivs en jämförelse mellan 2D-CAD och dagens BIM-projektering.

3.1 Projekteringsstadiet

Den process man idag lägger mycket tid på är projekteringen.¹⁸ Här kartlägger man hela projektet. Allt från budgetering till formgivning, materialval, logistik, bygglovsansökan med flera.

För att minimera problem vid senare skede, det vill säga vid själva byggandet av projektet, är det därför viktigt att man redan i projekteringsstadiet får med alla parametrar som berör bygget i helhet. Man skall alltså redan innan man går över till byggfasen ha klart för sig hur slutprodukten skall se ut samt hur man skall lösa svåra konstruktioner och dylikt.

I traditionell projektering delar man in projekteringen i två skeden.¹⁹ Dels programskedet och dels projekteringsskedet.

¹⁸ GUIDE (pdf).URL: www.graphisoft.com

¹⁹ Bygghandbok <http://sv.wikibooks.org/wiki/Bygghandboken/Byggprocessen>

I *programskedet* kartlägger man alla de förutsättningar och villkor som påverkar den aktuella projekteringen. Man preciserar också byggherrens alla önskemål och krav som sätts för den kommande byggnaden. Dessa punkter sammanställs senare i ett byggnadsprogram som följs av gestaltning.

Projekteringsskedet är det skede som löper efter programskedet. Här fortsätter gestaltningen och man börjar ta fram ritningsförslag. Man tar fram systemhandlingar som består av utformning och sammanställning av byggnadens konstruktionssystem och installationssystem.

De Bygghandlingar som ligger till grund för förfrågningsunderlag till entreprenör är:

Ritningar:

- Arkitekturritningar
- Konstruktionsritningar
- VVS-ritningar
- El-ritningar
- Markritningar

Beskrivningar:

- Rumsbeskrivningar
 - Elbeskrivningar
 - VVS-beskrivningar
 - Materialbeskrivningar
-

Dessa kompletta bygghandlingar lämnas således till olika entreprenörer varefter har de 60 dagar på sig att skicka in ett anbud på det aktuella projekt som beaktas. Antal dagar kan dock variera. I samband med detta skall

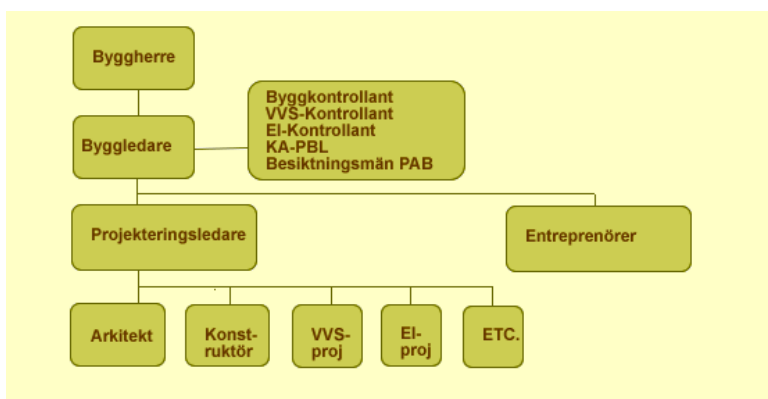
bygglovsansökan lämnas in då det krävs tillstånd.²⁰

3.1.2 Entreprenadformer

När du inleder ett projekt som företag eller privatkund är det viktigt att se till vilken entreprenadform man skall välja. Det finns många olika entreprenadformer. Om man tittar på stora byggföretag som Skanska och Peab är de entreprenörer men kan samtidigt vara en beställare och bygga i egen regi och bygga på spekulation. Detta då bolagen är uppdelade i olika enheter. Exempel på olika entreprenadformer:²¹

Projekteringsorganisation:

Projekteringen kan organiseras på olika vis. Antingen har man avtal med hela projektörsgruppen eller avtal med varje enskild projektör inom varje fack. I båda fallen utses normalt en projekteringsledare, som svarar för samordningen mellan de olika projektörsinsatserna. Byggledaren eller arkitekten ansvarar för denna roll.



(<http://www.byggledarna.se/entreprenadform.htm>)²²

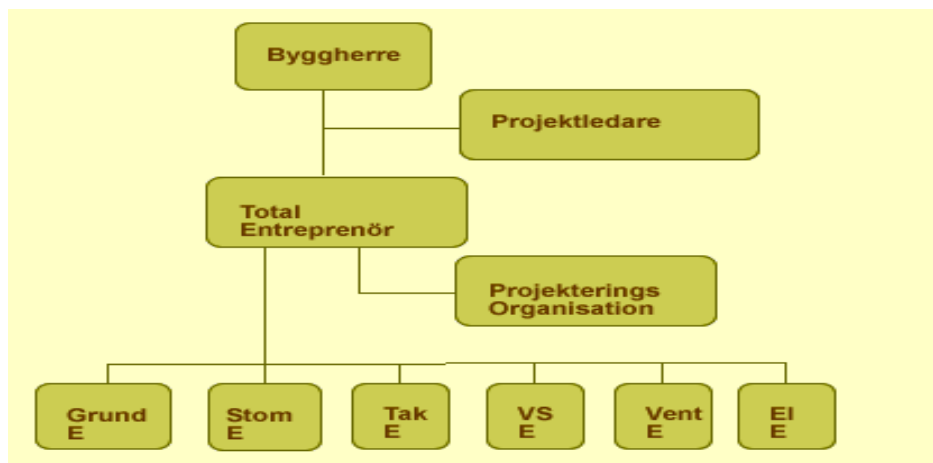
²⁰ Bygghandbok <http://sv.wikibooks.org/wiki/Bygghandboken/Byggprocessen>

²¹ Bygghandbok <http://sv.wikibooks.org/wiki/Bygghandboken/Byggprocessen>

²² <http://www.byggledarna.se/entreprenadform.htm>

Totalentreprenad:

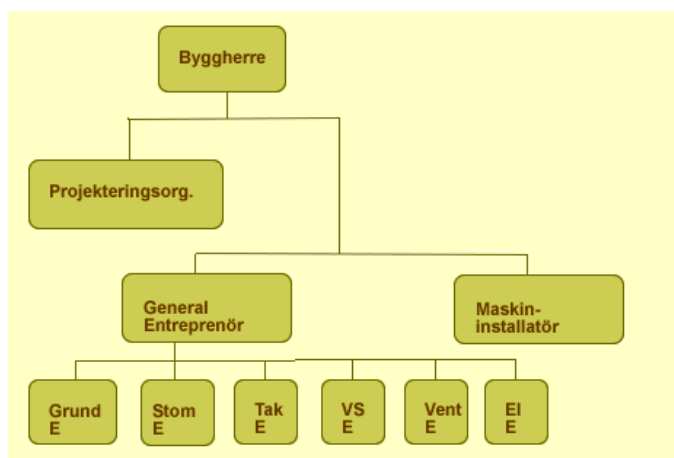
Under denna form väljer man att skriva kontrakt med ett bolag. Här ansvarar totalentreprenören för projekteringen, material och eget arbete och eventuella arbeten som värvas ut till underentreprenörer. Det vill säga att man överlåter i princip allt arbete till företaget i fråga.



(<http://www.byggledarna.se/entreprenadform.htm>)²³

Generalentreprenad:

Här väljer man att anlita en arkitekt för att rita och projektera den aktuella byggnaden och vidare tar en entreprenör över ansvaret för resterande moment så som anskaffning av material och byggarbete.



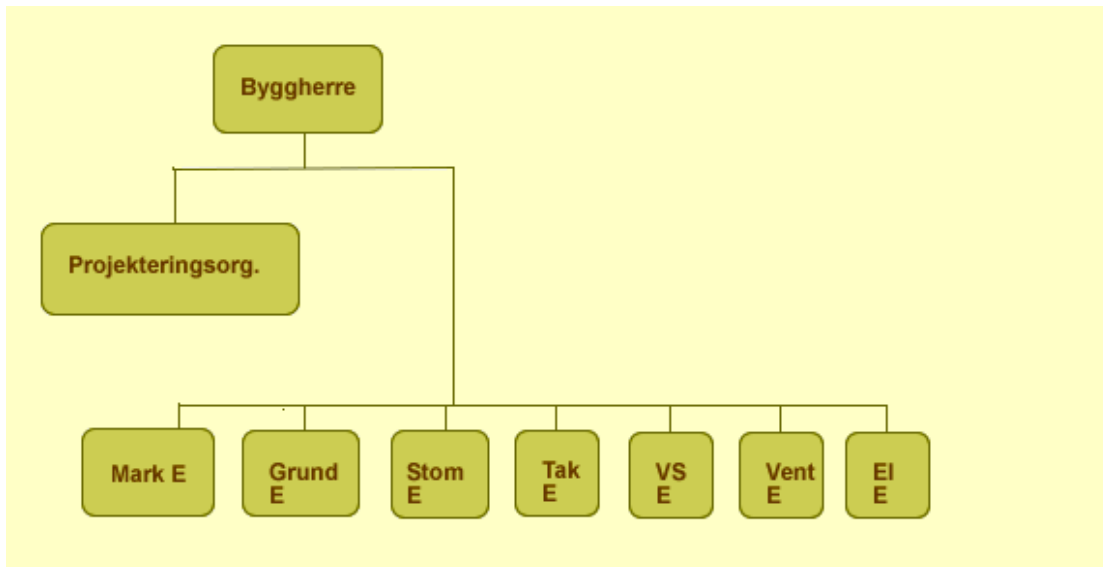
(<http://www.byggledarna.se/entreprenadform.htm>)²⁴

²³ <http://www.byggledarna.se/entreprenadform.htm>

²⁴ <http://www.byggledarna.se/entreprenadform.htm>

Mycket delad entreprenadform;

Mycket delad entreprenadform innefattar att den traditionella byggnadsentreprenaden delas upp i mindre entreprenader. Byggherren har avtal direkt med projektörer och enskilda entreprenörer. All samordning handläggs av byggherren. Denna entreprenadform lämpar sig endast för erfarna byggherrar.



(<http://www.byggedarna.se/entreprenadform.htm>)²⁵

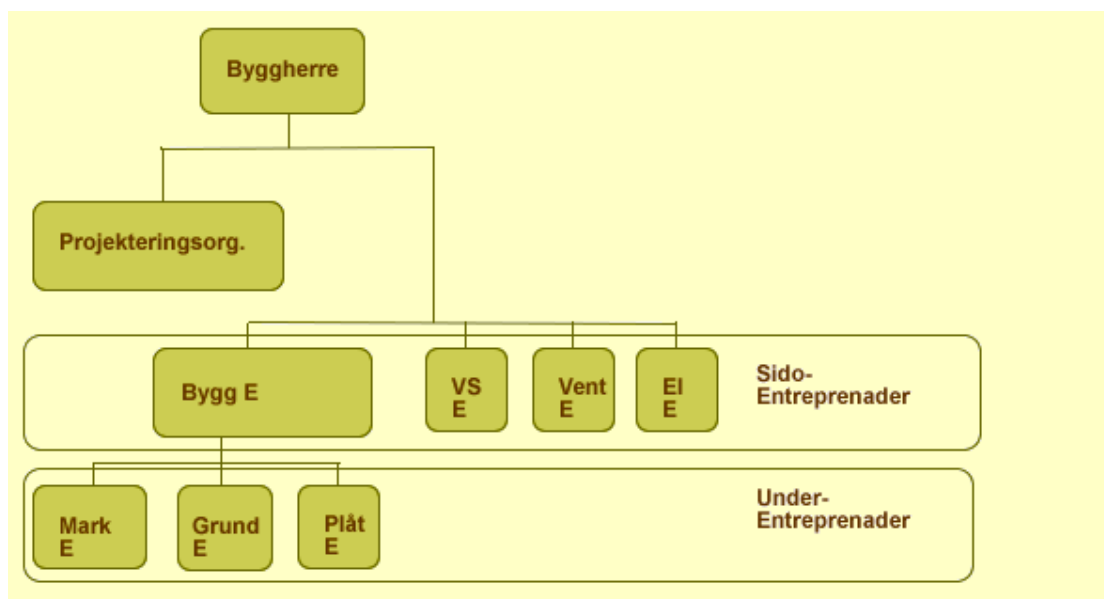
Delad entreprenad:

Innebär att du skriver separata kontrakt med två eller flera företag

I en delad entreprenad är alla byggmästararbeten samlade i en entreprenad.

Byggherren har under denna entreprenadform avtal direkt med såväl projektörerna som de olika sidoentreprenörerna. Huvudentreprenör är i regel byggnadsentreprenören, vilket innebär att personen i fråga svarar för vissa allmänna hjälpmedel som exempelvis ställningar, bodar och andra arbetsplatsanordningar. Byggnadsentreprenören kan dessutom ansvara för samordningen mellan entreprenörerna.

²⁵ (<http://www.byggedarna.se/entreprenadform.htm>)



(<http://www.bygglidarna.se/entreprenadform.htm>)²⁶

Förhandlingsentreprenad:

Uttrycket tidig upphandling vid val av upphandlingsform, även kallat förhandlingsentreprenad, uppkommer inom byggbranschen. Grundidén med denna entreprenadform är att entreprenören kommer in i ett tidigt skede i projektet vilket resulterar i att personen i fråga kan vara med och påverka utformningen genom sin kunskap om produktionsmetoder och kostnader.

Samordnad Generalentreprenad:

För att ta vara på generalentreprenadens fördelar i kombination med den delade entreprenadens fördelar, är det vanligt att byggherren inforrar anbud såsom för en delad entreprenad och att man sedan i och med upphandlingen av byggnadsentreprenaden låter byggnadsentreprenören överta upphandlingen för övriga entreprenörer. Denna typ av entreprenadform kallas samordnad generalentreprenad. Sidoentreprenaderna blir således underentreprenader till byggnadsentreprenören.

Trots att byggherren ingått avtal med varje del-entreprenör har personen i

²⁶ (<http://www.bygglidarna.se/entreprenadform.htm>)

fråga under byggtiden endast ett avtal med generalentreprenören. Byggherren skall därigenom rikta all sin kommunikation, avseende ändringar och tilläggsarbeten, till generalentreprenören.

Funktionsentreprenad:

Det som är utmärkande för en funktionsentreprenad är att beställaren formulerar sina mål i funktionella termer. Entreprenören försöker sedan lösa de funktionella kraven med tekniska lösningar. Entreprenören kan även stå för drift och underhåll, under en tid efter projektets avslut.²⁷

3.2 BIM

Idag håller en revolution vad gäller databaserad teknik på att ta över marknaden. Detta är baserat på att man på ett effektivt sätt skall kunna utveckla och effektivisera den totala byggprocessen samt att man vill öka förståelsen mellan de inblandade aktörerna i ett projekt.²⁸

BIM står för Building Information Modelling eller Building Information Modell och har om man kollar på olika avhandlingar, olika betydelser.²⁹ Graphisoft, som är ledande inom programverktyg i BIM, menar att en del aktörer ser BIM som ett dataprogram som klarlägger visuell hantering genom 3D-teknik och en del aktörer menar att BIM är ett specifikt arbetssätt. Enligt Graphisoft själva är BIM ett system som både hanteras med mjukvaruprogram och ett nytt arbetssätt genom 3D-hantering.³⁰

Tittar man på andra stora företag som exempelvis WSP, menar de att BIM beskriver processen att utforma en byggnad och att samarbeta med ett

²⁷ (<http://www.byggledarna.se/entreprenadform.htm>)

²⁸ BIM Anatomy: An investigation into implementation prerequisites – Martin Hooper – 2012 sid 9

²⁹ ASSESSING THE IMPACTS OF BUILDING INFORMATION MODELS- 29 of October

³⁰ Graphisoft.com/BIM

sammanhängande system av datormodeller snarare än som separata uppsättningar av ritningar.

”BIM resulterar i enorma vinster berörande att hålla ner kostnader och tid. Mycket större noggrannhet vid uppskattning, och undvikande av fel, ändringar och omarbetningar på grund av förlust av information. Men att använda BIM handlar om mycket mer än att bara byta programvara som vi använder. För att uppnå alla de fördelar den erbjuder, måste alla inom arkitektur, verkstads-och byggindustrin lära sig att arbeta på helt nya sätt.”³¹

WSP har också listat sanningar om BIM.³²

- BIM utvecklar design
 - Informationen är viktigare än designen
 - Informationen måste finnas tillgänglig hela livscykeln
 - Mjukvara och professioner måste samarbeta
 - BIM spar pengar och miljö
 - Höga investeringskostnader
 - Investeringar i utbildning ger resultat om tio år
 - Företag måste samarbeta tätt – som en organisation
 - Kommer påverka bemanning och personal
 - BIM kommer destabilisera samhällsbyggarbranschen
 - Nya kontraktsformer kommer
 - Mjukvarufrågan är i ett vägska
-

Listan har de sammanställt genom forskning samt genom att följa utvecklingen ett antal år. De vill skapa en bättre och klarare bild av hur BIM

³¹ (WSP- <http://www.wspgroup.com/en/wsp-group-bim/>)

³² (WSP- <http://www.wspgroup.com/en/wsp-group-bim/>)

berör omvärlden och på så sätt kunna påverka och bidra till industrins utveckling.

Kort förklaring till varje sanning:

- Genom 3D-visuallisering har BIM resulterat i en helt ny nivå av utformning
- Att informationsflödet, "I", mellan aktörer är viktigare än "B" i BIM, då det senare kommer att påverka "Building". Man möjliggör en bättre förståelse och aktörer börjar "tala samma språk"
- Färgen är grön vad beträffar BIM, syftar på det faktum att man genom BIM reducerar avfall av material under byggandet. Man kan även göra energi- modeller vilket kan minimera energiförbrukningen för den aktuella byggnaden.
- Det är ingen idé att försöka implementera BIM programvara i hela branschen med förväntningar om att saker och ting inte kommer att förändras. För det kommer att ske.
- Fördelarna med att arbeta med BIM kommer genom nära samarbete. Om en medlem i en projektgrupp använder BIM medan andra fortsätter att göra saker på det gamla sättet, kommer det att finnas begränsad nytta. För att göra investeringen lönsam måste någon sätta stadgar. Någon är ofta regeringen.
- Företag måste integrera och samarbeta för att BIM ska utnyttjas på bästa sätt.
- För att nå bästa resultat måste rutiner och vanor anpassas som gör samarbetet naturligt.
- Både digitalisering och nära samarbete utmanar det rådande systemet för intellektuell äganderätt.

- Kampen om herraväldet i programvaruvärlden är enorm. Beroende på utfallet av pågående maktkamp, kommer den digitala miljön i den nya byggbranschen överensstämma med en av tre typer: öppen standard, sluten och patenterade standard, eller icke/flera standarder.
 - 3D-hantering och det informationsflöde som BIM bidrar till medför en bra grund för ökad förståelse och ökad effektivisering.³³
-

Skanska anser att BIM inte står för Building Information Modell utan för Building Information Management. Där de menar att Management står för informationsstyrning från start till mål. Enligt Skanska är BIM att du ska få levererat ett projekt som är byggt med optimal produktionsekonomi, högsta säkerhet rätt kvalité och ett grönare byggande.³⁴

Martin Hooper har vid Lunds Högtekniska skola gjort en avhandling beträffande BIM Anatomy: An investigation into implementation prerequisites. Genom workshops, analyser och fallstudier, vill han dels förmedla hur BIM kan ge fördel i byggprojekt totalt sätt men framför allt försöka komma fram till en definition av begreppet BIM samt att se vad som måste utvecklas. I hans avhandling har han gjort en sammanställning av BIM och därigenom gjort en förklaring till varje bokstav i ordet

³³ (WSP- <http://www.wspgroup.com/en/wsp-group-bim/>)

³⁴ Broschyr Skanska Building Information Management (2013)

B	I	M
- En konstgjord struktur som används avsedd att stödja eller hysa någon användning av kontinuerlig beläggning	-Mängdning - Kommunikation - Kontroll - Data - Formulär - Instruktion - Kunskap / förståelse - Innebörd - Mönster - Uppfattningsförmåga - Representation	Genom virtuell representation av: - Simulering av en abstrakt modell av ett visst system; - Virtuella prototyp - En 3D månghörning representation av ett objekt - En otvetydig representation av fasta delar av ett Objekt - En beskrivning av databas- struktur - En beskrivning av ett system i termer av dess beståndsdelar och mekanismer

Kontentan av denna definition är två saker. Skapa och aktivera³⁵

Skapa:

- BIM är ett underlag för samarbete mellan DCO, Design - Construct - Operate (Design, konstruktion, verkställande)
- En central databas som sammanfogar alla handlingar i ett projekt till en enda rik modell.

³⁵ BIM Anatomy: An investigation into implementation prerequisites – Martin Hooper – 2012 sid 9

Aktivera

- Optimerade konstruktionslösningar
 - Studie av teoretiska scenarier
 - Eliminera kollisioner
 - Noggrann kostnadsberäkning
 - Studie av byggbarhet
 - Planering av anläggning
-

I en välunderrättad australiensisk rapport från Allen Consulting Group bestryks det faktum att BIM har medfört en ökning av arbetskraftens produktivitet i byggsektorn med 6-9 % per år³⁶. Rapporten visar också att en bred tillämpning under perioden 2011 till 2025 antas ge ett bidrag till ökad BNP med mellan 4,8 och 7,6 miljarder australienska dollar redan år ett och därefter öka.³⁷ Detta motsvarar en ökad BNP i Australien mellan 32,82 och 51,98 miljarder svenska kronor.

Ekonomiska vinster, då BIM appliceras, ligger i projektsamordning och i sena skeden. I en dansk studie, Vestergaard et al 2011, har man konstaterat det faktum att bättre dataunderlag har genererat 15 % lägre pris vid anbud.³⁸

Trots att BIM har blivit ett revolutionerande sätt att projektera finns det många aspekter man måste vidareutveckla³⁹. I Martin Hoopers avhandling påpekar man det faktum att man måste finna ett system som ger vägledning och konkreta stadgar som alla skall följa. Därför måste man finna ett standardiserat ”öppet system” som möjliggör denna process. Vidare talar han om ett ”push och pull” system, där Push syftar till regeringen och att de måste ta ställning i ändamålet. ”Pull” är själva byggindustrin som skall följa

³⁶ Allen Consulting Group (2010)

³⁷ Allen Consulting Group (2010)

³⁸ Vestergaard, F., Karlshøj, J., Hauch, P., Lambrecht, J. och Mouritsen, J. (2011)

³⁹ BIM Anatomy: An investigation into implementation prerequisites – Martin Hooper – 2012 sid 9

regeringens stadgar och locka fram utveckling. Med denna modell vill Hooper belysa det faktum att man måste ha en bra vägledning och stadgar för att nå ett effektivt byggande.⁴⁰

3.3 OPEN BIM

”Syftet borde vara att innehållet i projekten skall kunna öppnas, läsas och tas till vara på av alla i projektgruppen - oavsett val av mjukvara. Såväl OpenBIM i Sverige och motsvarande organisation i Norge och Finland vill se en större uppmärksamhet och användande av öppna standarders och bättre tillgänglighet.“⁴¹
/Graphisoft

Med hjälp av OpenBIM ska man underlätta filöverföring mellan olika typer av mjukvaror mellan alla aktörer i ett byggprojekt.

Open BIM startade 2009. De som finansierat projektet är intressenter som aktivt engageras i projekt, intressentgrupper, workshops samt seminarier. Programskriften skall genomgå en total översyn vart tredje år.⁴²

Visionen med denna satsning är att man med hjälp av OpenBIM och BIM skall få ett bättre samhällsbyggande. Det vill säga ett öppet system som möjliggör att alla inblandade kan ta del av den information som finns i ett projekt.

⁴⁰ BIM Anatomy: An investigation into implementation prerequisites – Martin Hooper – 2012 sid 9

⁴¹ Graphisoft.se/BIM

⁴² OPEN BIM http://www.openbim.se/documents/OpenBIM/Programskrift/OpenBIM_Programskrift_2012.pdf

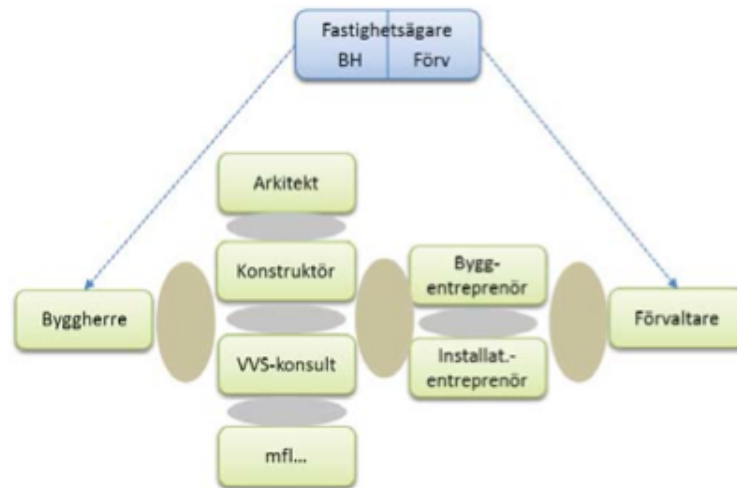
Open-BIM gällande deras vision.⁴³

-
- *Att bästa möjliga IT-hjälpmedel och öppna standarder utnyttjas för att stimulera effektiva processer inom samhällsbyggandet.*
 - *Att ett öppet, digitalt och lättillgängligt sätt att hantera information rörande byggd miljö har bidragit till starkt kund- och brukarfokus, bästa möjliga arkitektoniska och tekniska kvalitet, effektiva processer, låga kostnader och minimal miljöpåverkan inom samhällsbyggandet.*
 - *En nationell samsyn och praxis inom samhällsbyggnadssektorn gällande standardiserade och vedertagna process- data- och begreppsmodeller, med relevant deltagande i och hänsynstagande till motsvarande internationellt arbete.*
-

Open- BIM genererar mål som därför skall ha fokus på sektorns gemensamma resultat med BIM. Alla led skall effektiviseras och genom gemensamma strukturer och definition av information utveckla konkurrens. Det skall också vara en satsning som resulterar i en ömsesidig förståelse mellan alla inom branschen. Nedan är en modell över hur det flödet av information skall fördelas.⁴⁴(<http://www.openbim.se>)

⁴³ OPEN BIM http://www.openbim.se/documents/OpenBIM/Programskrift/OpenBIM_Programskrift_2012.pdf

⁴⁴ OPEN BIM http://www.openbim.se/documents/OpenBIM/Programskrift/OpenBIM_Programskrift_2012.pdf



Figur 1. BIM som kittet mellan aktörer och mellan skeden

Den övergripande modellen visar hur flödet av information fördelas mellan de inblandade aktörerna. Vidare krävs en vägledning och tydliga stadgar som vägleder byggindustrin i dagens projektering för att nå ett bättre samhällsbyggande.

Open BIM definierar själva:

-
- ” ”Open” definierar vi som ett transparent arbetssätt som möjliggör att alla intressenter kan ta del av projektmetodik och -resultat. Valda IT-lösningar ska inte utesluta en framtida tillämpning av branschgemensamma format eller klassifikationer.
-

Hur Open- BIM påverkar varje aktör har de i sin rapport klarlagt. Resultatet grundar sig i forskning, workshops samt seminarier.

2. EFFEKTER FÖR RESPEKTIVE AKTÖR

Effekter

Byggherrar	<ul style="list-style-type: none">• Fler alternativa lösningar• Tydligare visualisering för beslut• Högre kvalitet och lägre kostnader
Projektörer	<ul style="list-style-type: none">• Bättre samordning genom visualisering• Effektivare delprocess genom integration• Kvalitetssäkrad information• Färre fel i projekteringen• Konkurrensfördelar
Entreprenörer	<ul style="list-style-type: none">• Bättre förståelse genom visualisering• Minskad tidsåtgång (integration)• Lägre kostnader (integration)• Färre fel i produktionen• Konkurrensfördelar
Förvaltare	<ul style="list-style-type: none">• Bättre förståelse genom visualisering• Strukturerade informationsleveranser• Minskade förvaltningskostnader• Effektivare förvaltningsverksamhet
Slutkund/Brukare	<ul style="list-style-type: none">• Fler alternativa lösningar• Tydligare visualisering för förståelse och påverkan

(http://www.openbim.se/documents/OpenBIM/Programskrift/OpenBIM_Programskrift_2012.pdf)⁴⁵

Open BIM har kommit fram till 3 steg för att BIM ska fungera i teorin men framförallt i praktiken.

Steg 1.

”Konsekvent användning av BIM (Byggnads Informations- Modeller) för visualisering, integration mellan olika informationsmodeller och automatisering av processer bl.a. För maskinstyrning och industriell produktion.”

⁴⁵ http://www.openbim.se/documents/OpenBIM/Programskrift/OpenBIM_Programskrift_2012.pdf

Steg 2.

”Att med hjälp av BIM ta fram och analysera ett ökat antal alternativa lösningar.”

Steg 3.

“Ökad delaktighet av intressenter och brukare genom att engagera rätt aktörer vid rätt tillfälle i processen.”

3.4 Projektering med BIM-verktyg

Dagens sätt att projektera är med hjälp av databaserad teknik. Det finns fortfarande arkitekter som ritar för hand men är idag sällsynt då ökat krav beträffande hur man ska projektera har påverkat utvecklingen.⁴⁶

Vid en projektering där man arbetar med BIM-verktyg ska man redan i tidigt skede klarlägga hela projektet och ha klart för sig hur slutprodukten kommer att se ut beträffande konstruktion, gestaltning energiförbrukning med mera. När man talar om BIM-verktyg syftar man till de mjukvaruprogram som är kopplat till BIM.⁴⁷ Med hjälp av de flesta programmen i fråga skapar man 3D-modeller samt skapar information kopplat till objekten i modellen. Det revolutionerande med BIM-projektering är att vid en eventuell revidering av modellen, hänger all information med. Om man exempelvis skall flytta en vägg eller ett fönster i ett aktuellt projekt medför verktyget att all data automatiskt uppdateras. Man måste inte revidera i varje handling utan det räcker med att man reviderar på ett ställe. Detta gynnar projekteringen tidsmässigt och kostnadmässigt.

⁴⁶ BIM Anatomy: An investigation into implementation prerequisites – Martin Hooper – 2012 sid 9

⁴⁷ BIM-hand Book

När man projekterar med BIM-verktyg finns det olika mjukvaruprogram på marknaden. Exempel på mjukvaruprogram som används i byggindustrin kopplat till BIM visas nedan: ⁴⁸

Projektering och design-verktyg	BIM detalj-verktyg
Archicad	Tekla
Bentley Architecture	Design DATA
Revit Architecture	Revit MEP
Vectorworks	AutoCAD MEP
Digital Projects	Bentley Mechanical/El Solibri, Naviswork

Mjukvaruprogram som visas ovan är exempel på BIM-verktyg som aktörer använder i sin 3D-projektering. Beroende av vilket område man i projektet arbetar med, har verktygen olika funktioner.

Kollar man på konstruktionsbiten används program som Tekla-serien, Revit-serien och Archicad. Dessa program är optimerade med hänsyn till bärighet och hållbarhet. I programmen kan man göra analyser av hela konstruktionen och se om byggnaden i fråga håller. Oftast har man utöver dessa, externa program som gör beräkningar och analyser. Arkitekterna väljer oftast Archicad där Graphisoft är utgivare på grund av att det är mest BIM-anpassat.

49

Det är inte själva 3D-modellen i programmet som är syftet med BIM, utan när man talar om att projektera med BIM handlar det främst om den information

⁴⁸ BIM-hand Book

⁴⁹ August Orrling Arkitekt, Liljewall Arkitekter 20/5 - 2013

som är kopplat till objekten eller en sammansatt modell bestående av alla ingående parametrar. Man talar om mängdning och krockkontroll vilket dessa BIM behandlar.

Mängdning och krockkontroll är en förutsättning för BIM och med hjälp av BIM-anpassade verktyg får man ut mer information än tidigare arbetssätt. Utveckling är på gång vad gäller 4D och 5D, det vill säga tidsanalys och kostnadskalkyler av det aktuella projektet.⁵⁰

Några Fördelar med Verktögen:⁵¹

- 3D-visualisering och simulering
 - Energiberäkningar
 - Information kopplat till objekt, enklare revideringar i projekteringen
 - Konstruktionsberäkningar och analyser
 - Bidrar till ökad förståelse
 - Mängdning
 - Krockkontroll
 - Sol och vind studier
 - 4D och 5D (Tidsanalys, kostnadskalkyler)
-

3.4.2 Mängdning

När man talar om BIM, talar man om mängdning. Mängdning handlar om att sortera ID- handlingar och göra informationslistor till objekten. Varje objekt har en egen ID-beteckning.

⁵⁰ BIM-instruktion för projektledare Version 1, 2013 ... - Akademiska Hus

⁵¹ BIM – Hand Book

Mängdning är en förutsättning för BIM och resulterar i att man får en bas med all data som är kopplat till objekten.⁵²

När man talar om Element ID Manager så handlar det om att sortera ID till objekten. Man namnger alltså föremålet med en viss beteckning. Man listar också upp hur många av respektive föremål man har.

Om man tar fönster som ett exempel kan det se ut på följande vis:

Element ID	Elements
------------	----------

F01	3
-----	---

F02	4
-----	---

F03	20
-----	----

F04	5
-----	---

F05	4
-----	---

Denna information är kopplat till modellen i programmet vilket är en förutsättning. Vad gäller Element ID i exempel ovan har man fönstrets riktiga namn vid aktuellt projekt.

Man talar om listor och den information som är kopplat till objekten. Det vill säga att i den information man använder i modellen kan man få upp som listor för att presentera informationen i projektet.

Exempel på listor är fönster och dörrbeskrivningar, materialval, konstruktion, energiberäkningar, med flera. Genom att samla all information knutet till 3D-modellen optimerar man lättillgängligheten vad gäller den informativa delen

⁵² Projektering Archicad 15 –Grafphisoft/authorized Training Center- Utbildnings kompendium.

av projektet och aktörer kan genom att gå in i en databas få ut den information som är relevant för ändamålet i fråga.

3.4.3 Krockkontroll

När man har all data vad gäller information kopplat till objekten, måste man också undersöka om geometrin är korrekt utformad. Då en byggnad består av många olika delar så som ventilation, varm- och kallvatten system, pelare med flera, är det viktigt att se att inget ”krockar” med varandra. När man talar om ”krockar” menar man att delar går in vart annat och på så sätt bidrar till eventuella problem och skador, eller att det överhuvudtaget inte fungerar. Det finns även mjuka ”krockar” som tar hänsyn till exempelvis montage och platsutrymme.

Fördelen med krockkontroll i 3D är att du samlar alla aktörers modeller i ett och samma program och får på så sätt en modell med all data. Med hjälp av en BIM-koordinator, förklaras närmare i 3.6, kan man redan i tidigt skede exempelvis se om man måste flytta en vägg eller revidera i VVS. För att möjliggöra en effektiv krockkontroll måste man använda sig av BIM-verktyg som hanterar ändamålet. Ett verktyg som hanterar ändamål i denna kaliber är Naviswork och Solibri. Program som genom visualisering och simulering ger en djupare bild för alla aktörer hur byggnadens uppbyggnad ser ut.

Programmet räknar alltså ut var eventuella krockar finns och på så sätt kan man markera detta och revidering får göras. Det är inte alltid en dans på rosor att arbeta med krockkontroll. Ibland anser programmet att det är en krock vid exempelvis isolering vid rör när det i verkligheten inte är det. I detta läge är det viktigt att man har en person som är erfaren och kunnig som kan förklara att det inte är en krock utan att objekten ligger så nära varandra att programmet anser att det är krock. Krockkontroll är idag en metod som många

använder i dagens BIM-projektering, vilket resulterar i dels en bättre kommunikation och framförallt minimera fel vid själva byggskedet.⁵³

3.5 2D-CAD jämfört med BIM-teknik

2D-CAD är 2D-dimensionella handlingar som dokumenterar projektet. Detta arbetssätt har använts en längre period i byggbranschen. Det har också visat sig att detta arbetssätt har resulterat i mycket pappershantering. Det är inte pappershanteringen i första hand som är problemet, utan problemet med 2D-baserad projektering är den avsevärda tid och kostnad som krävs för att skapa en kritisk bedömning vad gäller information om konstruktion, kostnadsberäkningar, energi-användnings analys, strukturella detaljer. Dessa analyser är normalt gjorda i slutet av projekteringen då det för sent att göra viktiga revideringar. Detta gör att man i senare skede måste improvisera och kompromissa den ursprungliga designen.⁵⁴

BIM-teknik är ett nytt sätt att projektera. Det är inte själva 3D-visualiseringen som står i fokus beträffande BIM utan man syftar till den information som är knuten till objekten. Den visuella bilden ger ett mervärde för en ökad förståelse för hur slutprodukten kommer att se ut samt få en djupare insikt i konstruktionens uppbyggnad.

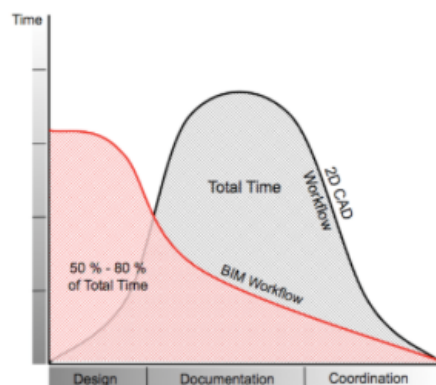
3D-teknik tillsammans med information som är knuten till objekten ger grunden för BIM. Genom att utnyttja BIM i projekteringsstadiet kan man redan i tidigt skede göra energi-beräkningar, lösa konstruktionsproblem, strukturella detaljer med flera. I och med att man listar upp all information

⁵³BIM-instruktion för projektledare Version 1, 2013 - Akademiska Hus

⁵⁴ BIM Anatomy: An investigation into implementation prerequisites – Martin Hooper – 2012 sid 9

tillhörande objekten bidrar detta till en ökad förståelse mellan aktörer samt genom att arbeta efter samma modell ökar lättillgängligheten och smidighet.⁵⁵

I en studie som ledande Graphisoft har gjort vad gäller en jämförelse mellan 2D-CAD och BIM-teknik kan man se hur utvecklingen har förändrats. (Se nedan)⁵⁶

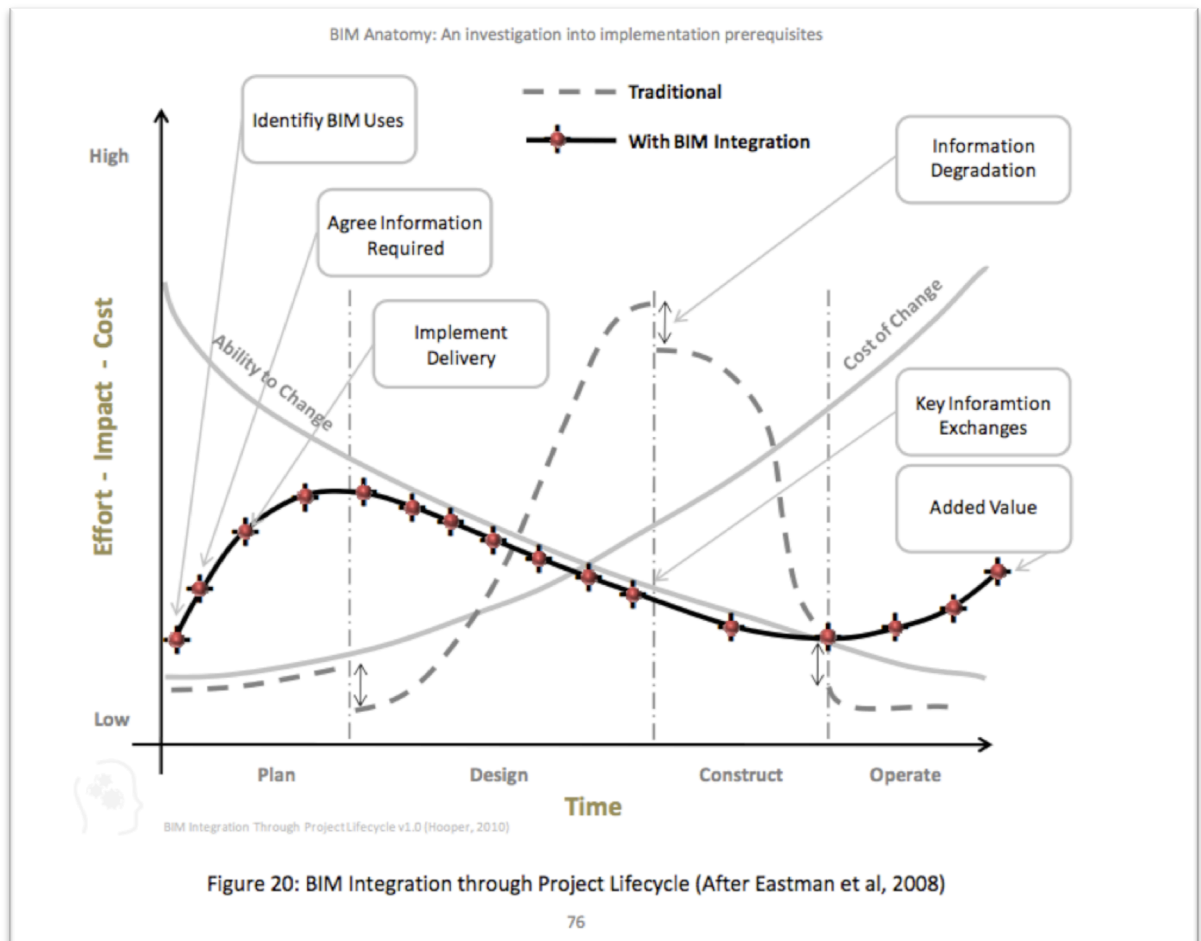


Diagrammet visar ett förhållande mellan tid och skede. Det man ur deras undersökning vill utreda, är det faktum att man med hjälp av BIM och 3D-visualisering lägger mer tid på gestaltning, mindre på dokumentation och koordination. Denna förändring grundar sig i att man redan i det tidiga skedet klarlägger hela projektet vad gäller energiberäkningar, design, konstruktion, informationshantering med flera. Detta medför i sin tur att man i senare skede inte stöter på eventuella konstruktionskrockar eller kommunikationssvårigheter.

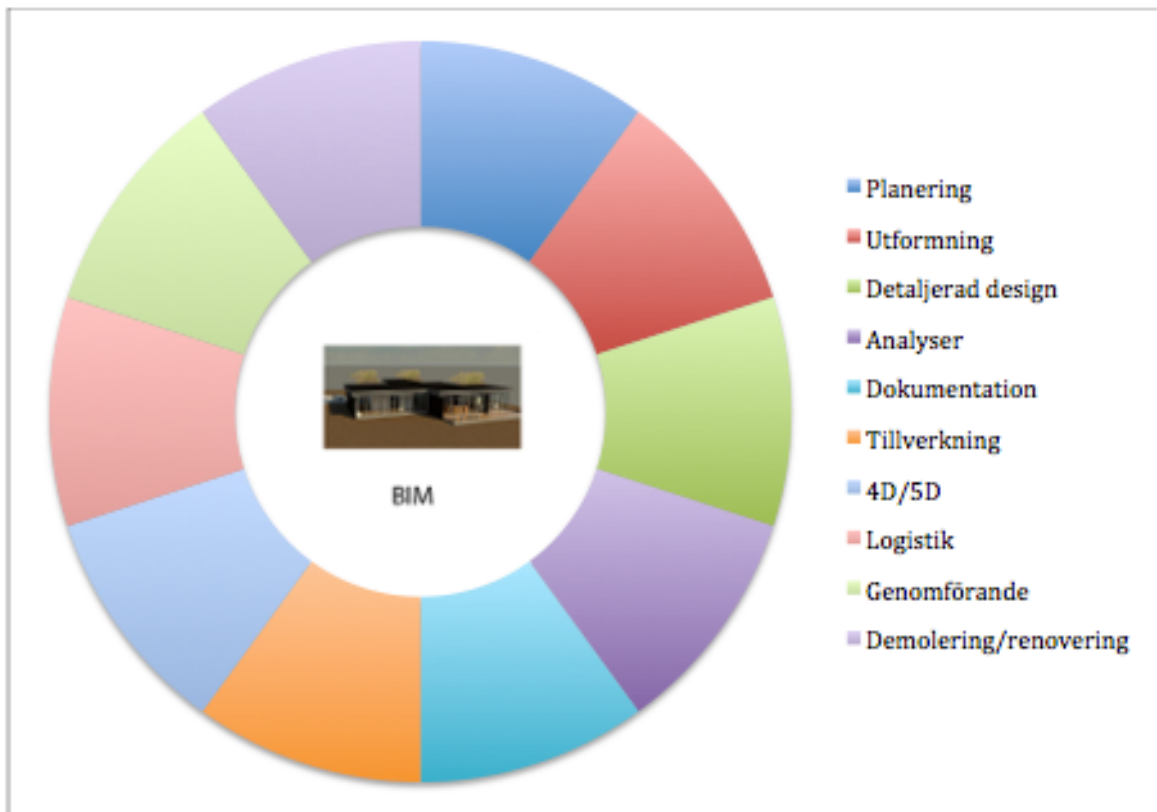
⁵⁵ BIM WSP: <http://www.wspgroup.com/en/wsp-group-bim/>

⁵⁶ Graphisoft.se/BIM (http://www.graphisoft.com/archicad/open_bim/about_bim/)

Liknande resultat som diagrammet ovan har Hooper kommit fram till i sin avhandling. Här belyser han dessutom det gap som inträffar i traditionell projektering beträffande gestaltning och byggande.⁵⁷



⁵⁷ (After Eastman et al, 2008)



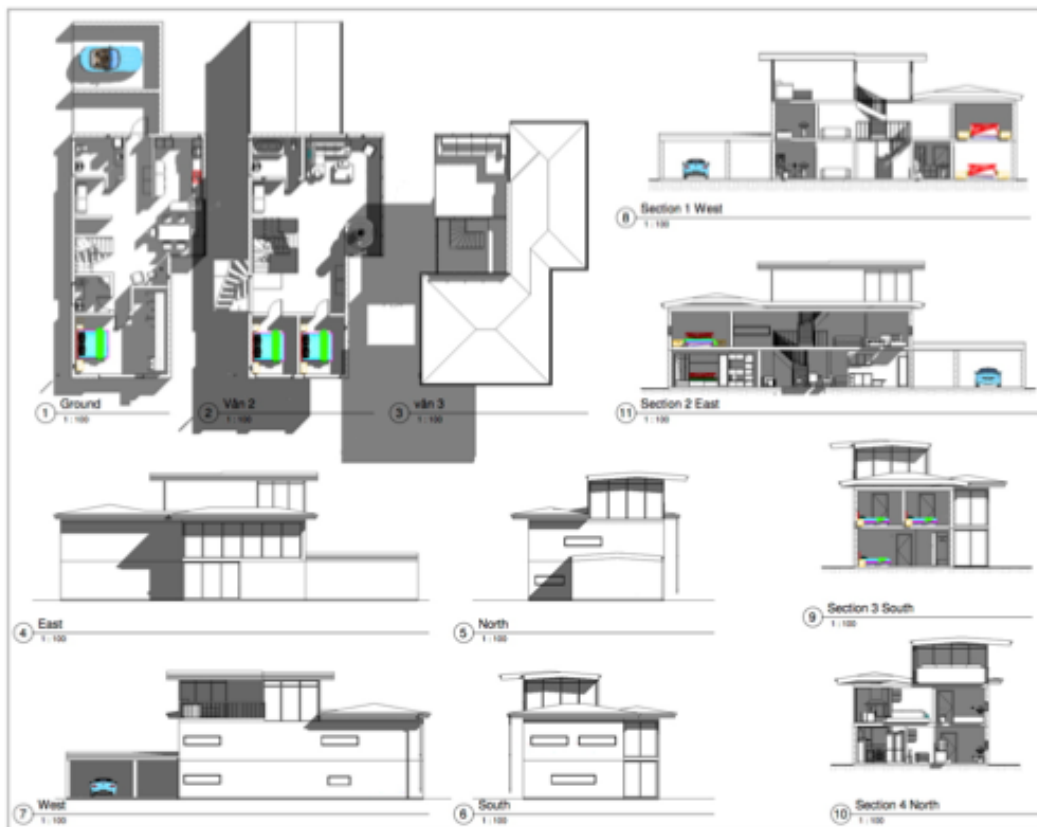
(Jonas Mannerfelt 2013-05-22)⁵⁸

Modellen visar hur BIM integrerar alla handlingar i en databas och på så sätt gör att informationsflödet flyter mellan alla inom projektet. Varje aktör kan ta del av den andra aktörens modell och kan på så sätt projektera rätt från början. Detta resulterar i att alla aktörer vet vad som görs och framförallt hur det gemensamma målet ska nås.

Skillnaden mellan att projektera med 3D och 2D-CAD är att i BIM och 3D-hantering kan man få ut information på ett snabbare och smidigare sätt än med 2D-CAD och att BIM kopplar alla handlingar i en databas. Nedan visar exempel på hur det kan se ut.

⁵⁸ Jonas Mannerfelt 2013-05-22

BIM-verktyg REVIT (Jonas Mannerfelt 2013-03-24)



*I Revit utgår man från en 3D-modell.
Från den information man listat till
objekten får man ut fasadritningar,
sektioner, planlösningar, 3d-modeller,
konstruktionsritningar med flera.*

Mängdning är inte med som bifogad bild.



I modellen kan mängdning appliceras vilket gör att man kan gå in i programmet och göra energiberäkningar, kolla dörr och fönster uppställningar med flera. Bilderna är mer en illustration för att visa några av de fördelar 3D kan generera.

Vidare 4D,5D och 6D är under utveckling, Skanska har använt 4D i ett projekt i Norge men anser att man behöver utveckla systemet mer för att det ska ge en betydande effekt.⁵⁹

I en 2D-CAD projektering måste man göra en ritning för varje del. Det vill säga fasadritning, situationsplan, sektioner, planlösning, konstruktionsritningar med flera. Det säger sig självt, men man får inte någon 3D-visualisering genom denna projekteringsform. Utan då får man använda externa program för att göra 3D-modell utifrån 2D-ritningen. Exempel på externt program är Sketchup, dock enbart för export av 3D-modell och visualisering.

I 2D-CAD projektering innehållande plan, sektion och fasadritningar får man en lösning som liknar bilden nedan. 2D CAD innehåller helt ointelligenta linjer och cirklar utan informationsinnehåll. Observera också att varje ritning gjorts var för sig.⁶⁰

⁵⁹ Carlos Montesinos BIM-koordinator Skanska 14/5- 2013

⁶⁰ Jonas Mannerfelt 2012-09-30

Jämförelse 3D-BIM & 2D⁶³

2D-CAD	3D BIM
A-ritningar 2D	A-ritningar 2D & 3D
K-ritningar 2D	K-ritningar 2D & 3D
VVS-ritningar 2D	VVS-ritningar 2D & 3D
El-ritningar 2D	El-ritningar 2D & 3D
	Mängdning kopplat till modell
	Konstruktionsberäkningar
	Energiberäkningar
	Visualisering
	Simulering
	Enklare revidering

3.6 BIM-koordinator

När man samlar all information och modeller av ett projekt måste man ha en BIM-koordinator som möjliggör en effektiv projektering. BIM-koordinatorns uppgift är att samla all data och modeller från inblandade aktörer i ett aktuellt projekt. Med denna information kopplar man samman allas modeller till en modell. I projekt med BIM-koordinator brukar man då göra en krockkontroll. Då är det BIM-koordinatorns uppgift att vid samordningsmöten informera aktörerna var eventuella krockar finns och vad som måste revideras.

I en intervju Skanska gjort med Joel Liedbergius, anställd på Skanska som Projektör och BIM-koordinator på Skanska, har han sagt följande:⁶⁴

⁶³ BIM Hand Book

⁶⁴ <http://www.skanska.se/sv/Jobba-hos-oss/Tjansteman/Tekniksupport/Projektor-och-BIM-koordinator/>

”BIM-koordinators roll är att samordna de olika konsulternas digitala handlingar och att hela tiden granska att alla tänkt rätt. Mitt arbete äger rum långt innan det första spadtaget”

BIM-koordinator har man för att möjliggöra att hela processen fungerar på ett bra sätt vad gäller informationsflöde och ökad förståelse mellan aktörer. Detta ger alla aktörer en djupare förståelse om hur slutprodukten kommer att bli samt redan innan första spadtaget veta hur svåra situationer skall lösas.⁶⁵

⁶⁵ BIM-instruktion för projektledare Version 1 – Akademiska hus

4 Empiri



I följande kapitel redogörs för de empiriska data som insamlats. Detta avsnitt inleds först med en övergripande beskrivning av Arkitektbyrån Design. Vidare en beskrivning av hur deras utveckling har förändrats genom åren. Efter detta kommer en redogörelse av Fiskebäck Brygga som är en fallstudie där Arkitektbyrån Design och Skanska haft en drivande roll samt där BIM-teknik har applicerats. Avslutningsvis beskrivs hur andra BIM-projekt fungerat i praktiken. Liljewalls Arkitekter ligger som underlag då de är ett kontor som satsat mycket resurser på att projektera med BIM.

4.1 Arkitektbyrån Design

Arkitektbyrån Design hade sitt startskott år 1986. Med 3 vinster på prestigefyllda tävlingar redan det första året fick byrån en flygande start.

För att lyckas som ett litet arkitektkontor och kunna stå emot den hårda konkurrenskraften, krävs det en tydlig affärsplan samt egenskaper och styrkor som skiljer sig mot sina konkurrenter.

För att stå emot hård konkurrenskraft har AbD satsat på trovärdighet, de håller vad de lovar, är prestigelösa, har en lojal och kompetent personal samt en väl dokumenterad förmåga att agera problemlösare åt sina kunder.

Arkitektbyrån Designs fördel gentemot sina konkurrenter är att de är väldigt flexibla, har många kompetensområden och stor bredd, vilket gör att de snabbt

kan ändra fokus. Samtidigt är de tillräckligt stora och solida för att klara konjunktursvängningar.

Arkitektbyrån Design har en vision som handlar om att bidra till en förändring i tänkandet mot en framtida arkitektur,⁶⁶ som innefattar debattskapande och nytänkande både internt och externt.⁶⁷

4.1.1 Utvecklingskurva

AbD, liksom många andra arkitektbyråer, har vid sin start 1986 projekterat med hjälp av papper, linjal och penna. Ju mer tiden går förändras också marknaden och projekteringsutformning.

Då Arkitektbyrån Design aktivt vill bidra till förändring i tänkandet av en framtida arkitektur är de också villiga att följa marknadens utveckling vad gäller ett bättre sätt att projektera.

Byrån började projektera med hjälp av databaserad teknik under början 1990-talet. Då var inte BIM-baserad teknik och 3D-visualisering i fokus utan man ritade i 2D-CAD alternativt för hand. Ju mer tiden gick utvecklades programmen och 3D-baserade mjukvaruprogram blev allt mer attraktiva vad gäller att effektivisera projektering. Idag använder byrån Archicad 16 som är ett BIM-baserat program från Graphisoft. Kunskaperna varierar på byrån då det inte haft programmet så länge. Med hjälp av internutbildningar samt expertishjälp från duktiga kollegor kommer de snabbt in i hur arbetssättet fungerar.

⁶⁶ Broschyr Affärsplan Arkitektbyrån Design

⁶⁷ Arkitektbyrådesign.se

Hur mycket BIM man idag väljer att använda varierar från projekt till projekt. Det AbD idag valt att göra är krockkontroll och själva 3D-visualiseringen. Arkitektbyrån Design arbetar också med PGS, PEAB Gemensamma System, som är ett samarbete med PEAB. Detta är ett standardiserat utformat koncept från PGS som genom konceptet skall effektivisera byggprojekt. Då mycket av PGS är sekretess är det svårt att få fram intressant fakta beträffande hur man kommit fram till de olika lösningarna.

Trots att AbD är solida och stora är dagens läge kritiskt då projekt ligger i väntan på att komma igång samt att det råder en lågkonjunktur. Det är en bransch som utsätts för mycket påfrestningar och det måste man vara väl medveten om. AbD har varit med om liknade situationer förut och vet därigenom hur man skall hantera svåra tider och hålla sig kvar på marknaden.⁶⁸⁶⁹

Arkitektbyrån design har genom åren medverkat i många olika typer av projekt. Några av dessa är:

-
- ÅF:s Huvudkontor Göteborg
 - Gamla Ullevi Göteborg
 - Kirchberg Luxemburg
 - Aker Brygga i Oslo
 - Fiskebäck Brygga
 - Medverkat i designen av 28 kryssningsfartyg- däribland ”Oasis of the Seas” som är världens största cruise ship
-

⁶⁸ Anders Pettersson – Arkitekt, Arkitektbyrån Design 14/5- 2013

⁶⁹ Anders Dahlberg - Arkitekt, Arkitektbyrån Design 15/5- 2013

Det första BIM-baserade projektet man på Arkitektbyrån Design gjorde var med Fiskebäck Brygga. För att följa med i utvecklingen är det en förutsättning att man accepterar dagens sätt att projektera.

4.2 Fiskebäck Brygga Göteborg

Fiskebäck Brygga är ett projekt som projekterats och färdigställts av Arkitektbyrån Design tillsammans med beställaren och entreprenören Skanska samt övriga aktörer som VVS, landskapsarkitekt, el och konstruktör. Projektet innefattar 3 etapper bestående av 11 lägenhetsbyggnader i Fiskebäckshamn strax utanför Göteborgs innerstad. Det som är intressant är att titta på hur samarbetet fungerat mellan Skanska, Arkitektbyrån Design och övriga aktörer som varit aktiva under processen. Vad som också skall belysas är att titta närmare på vilken projekteringsmetod de har utnyttjat i detta projekt samt undersöka hur styrda arkitekter och ingenjörer varit gentemot beställare och entreprenör.⁷⁰

4.2.1 Bakgrund

Göteborg växer hela tiden och målet med detta projekt är att bygga ”hem vid havet”. Man vill bygga lägenhetshus som har fokus på havskänsla, ljusinsläpp och framförallt bygga miljövänligt.⁷¹

Då Fiskebäck Brygga hamnade på Arkitektbyråns bord var redan detaljplanen fastställd. Detta underlättade projekteringen menar Anders Petterson som är arkitekt på Arkitektbyrån Design och som haft en betydande roll under projektets gång.⁷²

⁷⁰ Anders Pettersson Arkitekt, Arkitektbyrån Design 14/5- 2013

⁷¹ Carlos Montesinos BIM-koordinator Skanska 14/5- 2013

⁷² <http://bostad.skanska.se/bostader-och-projekt/Goteborg-Fiskeback-Brygga/>

Förebilden för projektet och där man hämtat inspiration ifrån är bykänsla och fiskesamhälle.

Anders Pettersson menar också att projektet ger ett stort tillskott för omgivningen med ett kvarter som omsluter hamnen och ett promenadstråk som ger ett lyft för besökare och boende.⁷³

4.2.2 Projekteringsmetod

I detta projekt har Skanska själva varit beställare och valt att använda sig av en totalentreprenad.

I och med att de har ansvar för den totala projekteringen kan de själva välja att disponera upp arbetsuppgifter till utomstående företag, vilket de i detta projekt också valt att göra.

Skanska har delat upp sitt företag i olika enheter som berör olika områden. De som inom Skanska är beställare är Skanska Nya Hem och de som är entreprenörer är Skanska Hus.

I början av projektet sätter Skanska Hus tillsammans med BIM-koordinator krav på vilka filformat man under projektet skall arbeta med. I Fiskebäck Brygga var det en kombination av 2D-cad och 3D modeller och filformat i DWG och IFC.⁷⁴

⁷³ Anders Pettersson Arkitekt, Arkitektbyrån Design 14/5- 2013

⁷⁴ Carlos Montesinos BIM-koordinator Skanska 14/5- 2013

De aktörer som varit inblandade i Fiskebäck Brygga projektet är:

VVS	Andersson & Hultmark
Landskapsarkitekt	Landskapsgruppen
Konsult(konstruktion)	Integra
Arkitekt	Arkitektbyrån Design
Beställare	Skanska Nya Hem
Entreprenör	Skanska Hus
Konstruktör	Skanska Construction
Bim koordinator	Skanska

Då många aktörer är inblandade i ett stort projekt är det viktigt att man hanterar alla modeller på ett bra sätt.

Man har i detta projekt använt sig av BIM-relaterat teknik dock inte fullt ut. De verktyg som använts vid krockkontroll är framför allt Naviswork. Det är ett mjukvaruprogram som samlar alla modeller från alla inblandade aktörer och på så sätt får man en modell samlat med all information som ett komplext bygge innehåller.

Den som har ansvarat för hanteringen och strukturen av den samlade informationen är Skanskas BIM-koordinator.

Det man använder programmet till är att se krockar i konstruktionen, att inte rör krockar med varandra exempelvis.

Verktyg som Naviswork är en förutsättning för att man ska kunna bygga hållbart och rätt redan innan första spadtaget.

Eftersom programmet tillåter de flesta typer av filer så är det inga större krav då aktörerna lämnar över modeller till Bim-koordinatör. Dock ställde BIM-koordinatör trots detta krav på filhanteringen. DWG och IFC var de format som modellerna skulle sparas i. Arkitektbyrå Design valde i detta fall, då de projekterat i Archicad, att exportera IFC-filer då de garanterat kan öppnas i systemet samt att det var ett krav från BIM-koordinatör. ⁷⁵

Under Fiskebäck Brygga har man under sina möten haft Naviswork som ett underlag för att möjliggöra en ökad förståelse genom dels 3D-visualisering men också möjligheten att kunna se krockar i konstruktionen. Genom att Bim-koordinatör går igenom hela konstruktionen via simulering och visualisering får alla aktörer en bra bild av hur byggnadens slutprodukt kommer att bli. Man får också en klar bild av om någon revidering behöver göras.

Vidare har Arkitektbyrå Design internt gjort lite mängdning kopplat till objekten i form av fönster och dörrbeskrivningar. Detta för att lära sig det nya sättet att projektera.

4.2.3 Hur styrda har arkitekter och ingenjörer gentemot beställare varit?

Då Skanska både är beställare och entreprenör kan man tänka sig att arbetet går smidigare och att kommunikationssvårigheter minimeras.

Anders Dahlberg som är arkitekt på Arkitektbyrå Design och som varit aktiv i projektet menar att informationsflödet var bra dock när man kollar på krav och revideringar, gick Skanska ibland omvägar. ⁷⁶Istället för att beställare och entreprenör hade en dialog, vilket Anders menar hade varit en smidigare väg

⁷⁵ Carlos Montesinos BIM-koordinatör Skanska 14/5- 2013

⁷⁶ Anders Dahlberg - Arkitekt, Arkitektbyrå Design 15/5- 2013

att gå, vände de sig istället beställaren sig till arkitektbyrån som i sin tur måste kontakta entreprenören.

Han menar på att det hade varit bättre om Skanska själva hade en dialog och när de kommit överens om kraven lämnar över det till Arkitekten, ingenjören och övriga aktörer.

Skanska är uppdelat i olika enheter vars ansvarsområde skiljer sig åt. Beställaren Skanska nya hem vill ha exklusiva lägenhetsbyggnader medan entreprenören, Skanska Hus, vill hålla nere kostnader för att få så stor avkastning som möjligt från projektet.

Vidare vad gäller krav, var detaljplanen redan klarlagd och fastställt, vilket innebar att placering av byggnaderna redan var bestämt. Vad gäller kulör och utformning av fasad ställde de också krav. Det skulle vara en betongkonstruktion av Prefab-element och materialval väldigt reglerat från entreprenörens sida då man också vill satsa på ett miljövänligt byggande.

Om man kopplar detta till informationshantering och BIM, började hela projektet med att entreprenören klarlägger vilket/vilka filformat och verktyg man skall användas. Detta för att motverka problem vid hantering av informationsutbytet.

Återkopplat till BIM-verktyg, har Skanska i Fiskebäck Brygga använt Revit och Naviswork, där Auto Desk är utgivare. Eftersom Arkitektbyrån Design jobbar med Archicad måste de vara extra noga med att spara filerna och exportera filerna i ett format som gör att Skanska och övriga aktörer i projektet kan öppna och ta del av informationen. I detta fall exporterade man i IFC-format. IFC är ett format som kan öppnas i de flesta BIM-baserade

program och är därför en bra lösning på hur man med olika program kan sammankoppla den information som berör projektet.⁷⁷

Hur styrda arkitekter och övriga aktörer är gentemot beställare och entreprenör i projekt varierar varje gång. Det är olika förutsättningar för varje projekt vilket medför att man inte kan fastställa någon slutsats kring hur det generellt ser ut. Man kan bara undersöka hur det ser ut för varje specifikt fall och därigenom dra paralleller och slutsats för om det är bra eller dåligt att vara för styrd av beställare och entreprenör.⁷⁸

I detta specifika fall har Arkitektkontoret haft fria händer vad gäller planlösning, dock med tanke på att detaljplanen redan var fastställd var kraven desto större vad gäller placering och volym på byggnaden.

4.2.4 Entreprenörens och beställarens roll i projektet – Skanska

Skanska är ett stort bolag med många projekt bakom sig, men också framför sig. För att effektivisera och optimera sitt egna bolag har Skanska valt att delat upp bolaget i olika enheter. Enheter som vars ansvarsområden skiljer sig åt. De områden som är aktuella och intressanta är dels Skanska nya hem och Skanska Hus. Dessa två är Beställare respektive entreprenör.⁷⁹

Skanska Hus

Skanska hus, som är entreprenör, är mest intresserad av att få så mycket avkastning som möjligt. Det säger egentligen sig självt, att byggföretag generellt strävar att gå med så stor vinst som möjligt. Något som Skanska vill

⁷⁷ Carlos Montesinos BIM-koordinator Skanska 14/5- 2013

⁷⁸ Anders Dahlberg - Arkitekt, Arkitektbyrån Design 15/5- 2013

⁷⁹ Carlos Montesinos BIM-koordinator Skanska 14/5- 2013

visa är att man bygger miljövänligt och hållbart. Man har i detta projekt valt miljövänliga material och effektiva lösningar.⁸⁰

I en broschyr som Skanska själva laserat beträffande dels deras miljöarbete men också om projektet i helhet, betryks vikten av och det engagemang man har för att bygga miljövänligt.

Byggnadens uppbyggnad:⁸¹

Materialval:

Kvalitets- och miljöcertifierad byggprocess.

Huset värms upp/kyls med vattenburna golvslingor som ger jämnare temperatur inom- hus året om. På vintern värms rummen upp och på sommaren kyls rummen av. Detta med hjälp av att värme/kyla hämtas ifrån borrhålen.

Huset har extra isolering, är tätare och har bättre fönster än vad byggnormen kräver, vilket ger en lägre energiförbrukning.

Miljöanpassade material.

Kemikalier är granskade och registrerade i Skanskas KemDB (kemikaliedatabas), samt utifrån Skanska Sveriges kemikaliekraav.

Sophantering sker via sop- sugssystem och i området finns ett återvinningshus för källsortering.

Inomhusklimat:

Ventilation med FTX-system där tilluften värms upp med värmeenergin i den

⁸⁰ <http://www.skanska.se/sv/Om-Skanska/>

⁸¹ <http://bostad.skanska.se/bostader-och-projekt/Goteborg-Fiskeback-Brygga/>

förbrukade luften istället för att gå direkt ut i det fria. Det förebygger kallras och minskar energiförbrukningen.

Radonskyddad konstruktion.

Väggar av betong ger ett jämnt och bra inomhusklimat.

Energieffektivt

Närvarostyrd belysning i trapphus och garage.

Energisnåla vitvaror.

I Fiskebäck har vi reducerat energi- förbrukningen till en tredjedel av vad ett begagnat hem förbrukar.

Det som är viktigt att bestryka är att det inte är Skanska Hus som ställer kraven utan det är beställaren Skanska nya Hem. På grund av att enheter är kopplat till samma företag är önskemål från entreprenör inte lika svårt att genomföra. De måste trots detta dubbelkolla med beställaren att deras lösning är okej innan de fortsätter.

Skanska Nya Hem

Beställaren Skanska Nya Hem har som målsättning att bygga attraktiva lägenheter vid Fiskebäcks hamn. Vad gäller krav på utformning var volym och placering av etapperna redan klarlagd. Vidare följer de Skanskas arbetssätt att bygga miljövänligt och energieffektivt.

4.2.5 Effektivitet och Processutveckling

Effektivitet och gott samarbete mellan aktörer är en förutsättning för att kunna nå uppsatta mål. ⁸²Som tidigare känt är byggprojekt idag ständigt drivna av tid

⁸² BIM Anatomy: An investigation into implementation prerequisites – Martin Hooper - 2012

och pengar. För att effektivisera och utveckla byggprocessen måste man finna ett sätt som möjliggör dels bra standard och dels tids- och kostnadseffektivitet. I detta projekt, vilket har varit ett av arkitektkontorets första BIM-baserade projekt har man valt att arbeta efter Skanskas baspaket. Baspaketet innefattar projektering med hjälp av krockkontroll och samordningsmöten. Detta resulterar i att man inte har använt BIM fullt ut. Man har exempelvis inte tagit hänsyn till mängdning under projektets gång. Man använder dock 3D-visualisering och simulering för att öka förståelsen för de inblandade aktörerna. Den person som i detta specifika fall har varit ansvarig för modellhantering och samordning av alla aktörers handlingar är BIM-koordinatör på Skanska, Carlos Montecinos. I början av projektet ställde han krav på hur filer skulle hanteras för att på ett smidigt sätt kunna slå ihop handlingarna till en modell. Verktöget som användes var Naviswork och filerna skulle skickas som IFC eller DWG. När man tittar på hur processutvecklingen har varit under projekteringen har man haft regelbundna samordningsmöten där åtminstone en från respektive arbetsområde har deltagit. Då Carlos haft all information berörande VVS, El, konstruktion, gestaltning med flera kan han genom Naviswork få en modell som innehåller alla handlingar. Då alla aktörer träffas använder Carlos detta verktyg för att visa eventuella krockar som dykt upp. Efter detta är det respektive aktörs uppgift att revidera sina handlingar att krockarna åtgärdas innan man börjar bygga.

Något som är otroligt viktigt i denna process är att alla gör sin del rätt från början menar Carlos, det är en förutsättning som möjliggör att man får en effektiv och bra process. Trots detta verktyg har problem uppkommit vid byggandet. Carlos menar att detta beror på att man varit tidspressad och har därför valt att börja bygga innan krockkontrollen helt varit genomförd. Detta resulterar i att verktygen brister i sin funktionalitet. Förutsättningen för att

BIM-baserad teknik skall fungera är att man har en bra dialog mellan alla inblandade aktörer vilket gör att alla följer samma arbetssätt.

Problemet i dag menar Carlos är att den äldre generationen inte är lika öppen för den revolutionerade tekniken. De har svårt att anpassa sig till den nya teknologin och det nya arbetssättet. Detta resulterar i att BIM inte kan utnyttjas fullt ut på ett effektivt sätt. Däremot menar han att den yngre generationen är mer öppen för och har accepterat BIM.

De problem som uppkom under Fiskebäck brygga var framförallt el. Mått vad gäller höjd och bredd på elskåp var långt ifrån rätt. Fler problem uppkom vid själva byggandet. Man följde inte 3D-modellen vid exempelvis rör- dragning utan man tog då egna beslut hur man skulle lösa problemet. Detta är återigen en åtgärd som missgynnar BIM. Kommunikationen har då varit mindre bra och detta menar Carlos beror på den enskilda personens agerande. För att BIM skall fungera är det en förutsättning att man vet vad som göras skall. Att man följer de modeller och handlingar som gjorts och inte på egen hand tar beslut som missgynnar och skapar problem längre fram.

Vad gäller 4D, 5D och 6D har man inte applicerat det fullt ut i projekt ännu. Det är inte tillräckligt utvecklat menar Carlos. Skanska har testat 4D i projekt som de haft i Norge, dock har det varit i syfte till att man vill utveckla systemet vad gäller tid och kostnad av ett projekt för att återigen kunna optimera byggprocessen totalt sätt. ⁸³

Skanska är ett företag som är för utveckling och vill effektivisera byggen. Man är uppdaterad med aktuella BIM-verktyg och vill ständigt uppdatera sig efter marknadens behov. För att utvecklingen skall bli effektivt och optimeras

⁸³ Carlos Montesinos BIM-koordinator Skanska 14/5- 2013

måste alla samarbeta. Det räcker inte med att Skanska själva vill förbättra framtiden utan det är ett gemensamt arbete som måste utföras för att nå dit man vill.

4.2.6 Från idé till färdig produkt

Själva idén och de förväntningar man hade på projektet var att bygga attraktiva lägenheter vid Fiskebäcks hamn. Fokus ska ligga på havskänsla och mycket ljusinsläpp. Samtidigt skall man bygga miljövänligt och ha en bra standard.

För att illustrera hur delar av utvecklingen varit i projektet visas nedan bilder före och efter men även bilder på den krockkontroll som ägt rum under projekteringen.



Val av plats Fiskebäcks hamn utanför Göteborgs innerstad.

⁸⁴ Alla bilder hämtat från Arkitektbyrån Designs Dataserver med rätt att användas



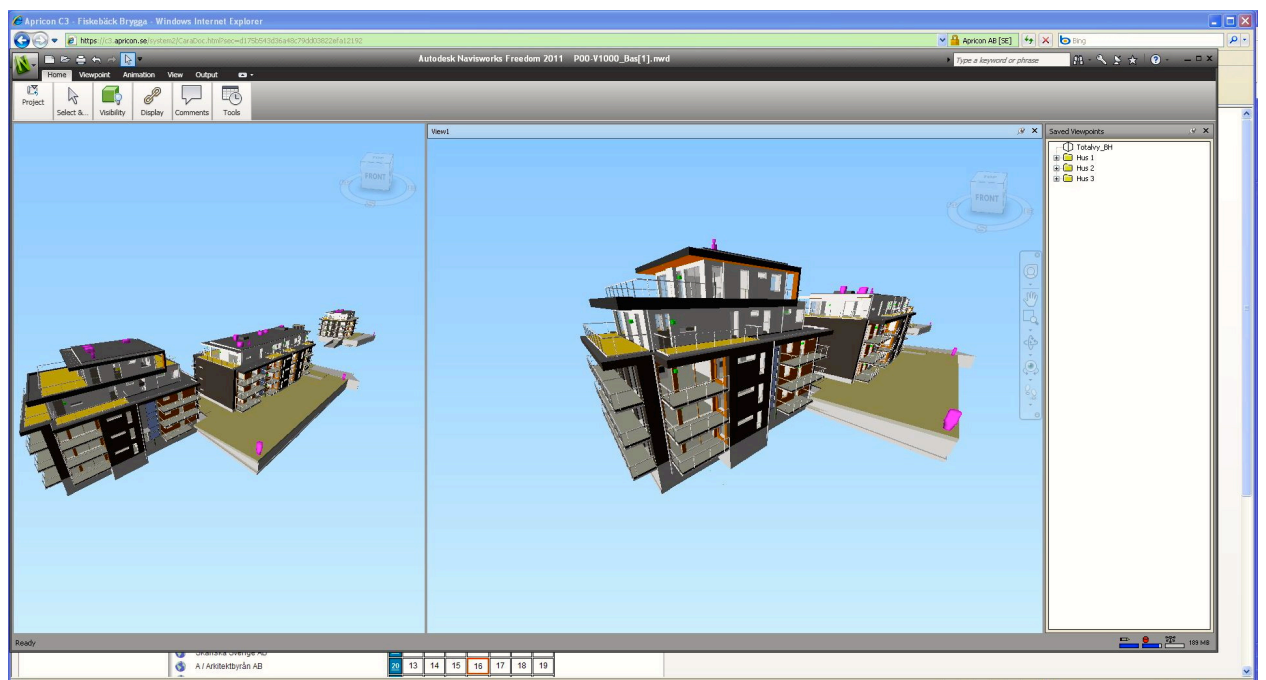
Modell ritat i Archicad. En av de 11 lägenhetsbyggnaderna.

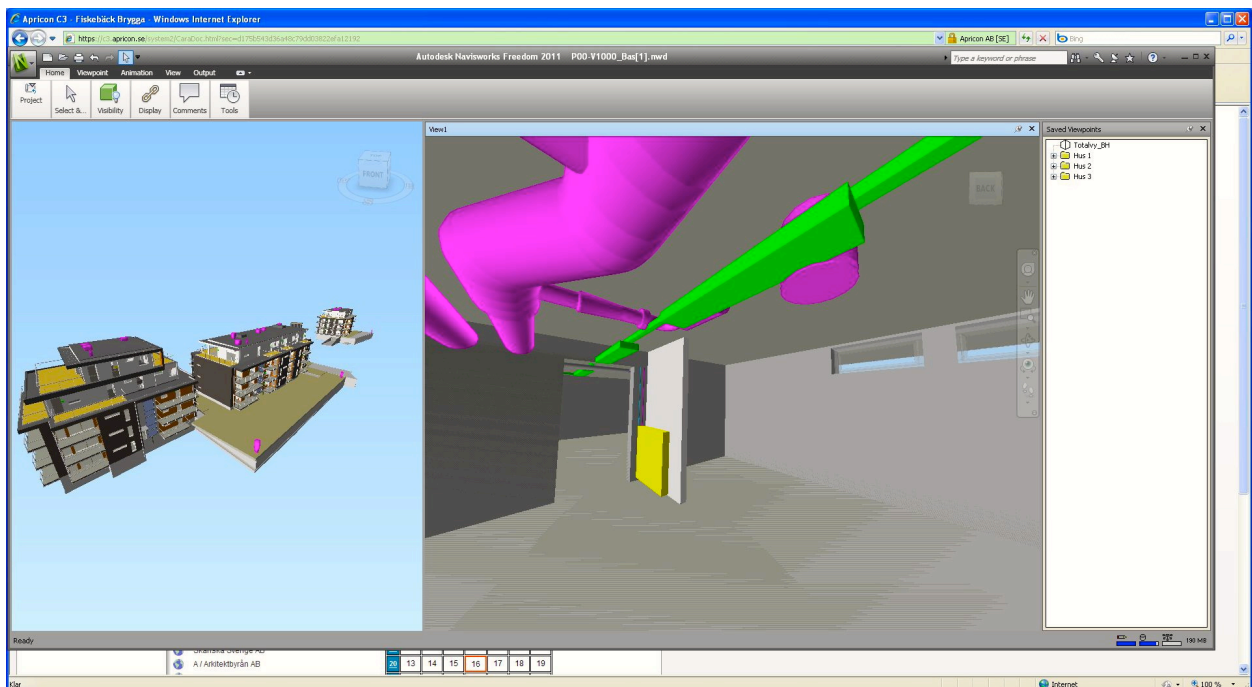


En renderad bild, säljande bild, av projektet. Photoshop och Archicad.



En bild tagen på hur projektet ser ut i verkligheten.





Bilderna ovan visar Naviswork vilket är det verktyg man i projektet använt för krockkontroll. Här är alla modeller samlad från respektive aktör. Exempelvis ser man på bild ovan hur VVS har lagt sina installationer. Detta har varit en viktig del syftat till Bim under projektet.

4.3 Andra BIM projekt- Liljewalls Arkitektkontor – Mängdning och krockkontroll

Liljewall arkitekter är ett av landets mest drivande kontor beträffande BIM.

⁸⁵De projekterar med Archicad och använder IFC- format, för kommunikation mellan olika aktörer, vilket tillåter ett mer "öppet" BIM gällande filhantering. Man försöker applicera så mycket BIM som möjligt i respektive projekt men det varierar från projekt till projekt. Man använder krockkontroll och mängdning som underlag för analysering av energiberäkningar och konstruktionsberäkningar. De använder också BIM för att ge beställare en klar bild av projektet och hur slutprodukten kommer att se ut vad gäller tid, kostnad, utformning med mera.

Varje projekt är olika och det är därför idag svårt att skapa en generell uppfattning hur BIM genererat en effektivitet totalt sätt gällande tid och kostnad, menar Arkitekt August Orrling och BIM-ansvarig Fredrik Danielsson anställd på Liljewall Arkitekter.

Det finns mycket att vinna ur ekonomiskt perspektiv under tidiga skeden menar Fredrik Danielsson. BIM bidrar till en ökad förståelse mellan aktörer totalt sätt och framförallt minimeras missförstånd vid själva byggandet. Det är framförallt under tidigt skede man kan påverka de stora kostnaderna beroende på husets läge, energi, ljus, ljud med flera.

Liljewall Arkitekter har applicerat 4D och 5D i projekt, tid och kostnad. Dessa verktyg har de använt i projekt som Kvillebäcken, bostäder för NCC med BIM för kalkyl. Uppfattningen August Orrling fick utifrån projekten var positiv. Man får kontroll över kostnader tidigt, kan hjälpa till att bana väg för mer

⁸⁵ <http://www.liljewall-arkitekter.se/om-oss/bim/>

kreativa lösningar ifall det måste till besparingar. 5D har de i flera projekt utnyttjat. Antingen genom att de har mängdat eller levererat modell för mängdning. Mängdning är ett av det kraftfullaste med BIM menar Fredrik Danielsson. Att kunna mängda ett helt kvarter på några timmar jämfört med att sitta med en massa 2d-ritningar och mängda för hand, våning för våning. 4D har Liljewall Arkitekter inte jobbat med lika mycket, då detta främst inte ligger under deras arbetsområde som arkitekt. Dock har de levererat mängder etappvis, så att entreprenören vet exakt hur mycket byggmaterial han behöver ha levererat i olika skeden.⁸⁶⁸⁷

Vidare måste man se till den enskilda aktörens agerande. Den äldre generationen har svårt för att acceptera det nya sättet att projektera vilket skapar konflikter. BIM har bidragit till enklare revideringar genom de verktyg som finns tillgängliga. BIM är under utveckling och det tar tid att få det så optimalt man vill.

I sina projekt använder Liljewall Arkitekter Archicad. Mängdning och krockkontroll varierar beroende av projekt. Där de använt både mängdning och krockkontroll är också vid Kvillebäcken bostäder för NCC. Krockkontroll har även gjorts vid stora kraftverksprojekt, simhallar, rättspsykiatrisk anläggning i Rågården och Skola i Barkaby, Stockholm. Program som vid krockkontroll har utnyttjats är Solibri och även Naviswork.

August och Fredrik anser att BIM har genererat i en ökad förståelse mellan inblandade aktörer i ett projekt. Man kan inte slarva lika mycket i ritningar. Programmen kräver en mer noggrannhet. Ger en bra bild hur den aktuella byggnaden kommer se ut visuellt innan man ens har börjat ta det första

⁸⁶ August Orling Arkitekt, Liljewall Arkitekter 20/5 - 2013

⁸⁷ Fredrik Danielsson BIM-ansvarig Liljewall Arkitekter 20/5- 2013

spadtaget. Den enskilda aktören måste acceptera det nya sättet för att man ska utnyttja BIM:s alla fördelar.

Revideringar är enklare i projekteringen än under uppförande. Man borde lägga mer tid under projektering för att nå bästa resultat. Enklare att koppla information till objekten och skapa listor berörande energi, material, hållbarhet med flera.

Mindre pappersarbete och mer modellhantering genom en databas samlat med alla handlingar.

Hur kan BIM generera ett bättre samhällsbyggande?⁸⁸⁸⁹

August Orrling, Arkitekt - Liljewall Arkitekter

”Att göra viktiga analyser på ett skarpare sätt tidigt i projekten. På samma sätt som arkitekter alltid genomfört sol-studier, först med hjälp av fysiska modeller, sedan med hjälp av enkla datormodeller kan vi nu göra energianalyser, dagsljusanalyser, vindanalyser och kostnadskalkyler i princip i skiss-skedet. Arkitekten kan om tillfället utnyttjas korrekt få en större pondus i processen = bättre samhällsbyggande”

Fredrik Danielsson BIM-ansvarig - Liljewall Arkitekter

”Med hjälp av snabba analyser av energi, dagsljus, solljus, vind med flera, kan man skapa mer hållbara byggnader som är anpassade till platsens klimat. BIM leder till effektivare byggprocess som minskar kostnaderna för att bygga

⁸⁸ August Orrling Arkitekt, Liljewall Arkitekter 20/5 - 2013

⁸⁹ Fredrik Danielsson BIM-ansvarig Liljewall Arkitekter 20/5- 2013

nytt. Förhoppningsvis kan detta leda till fler och billigare bostäder.

En BIM-modell är även ett kraftfullt verktyg för medborgardialogen, genom fotorenderingar/filmer kan medborgarna lätt ta till sig hur framtida projekt kommer se ut.”

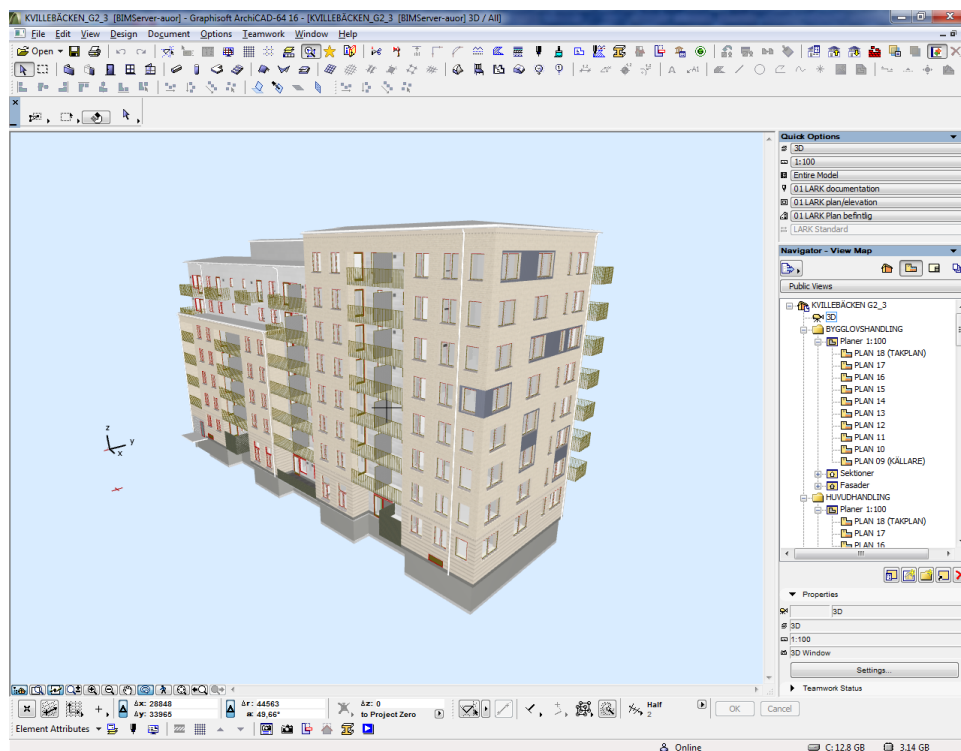
Nedan är bilder utdragna från projekt som Liljewalls Arkitekter har varit med och projekterat. Här visas dels den krockkontroll som utfärdats. Mängdning kopplat till modellen visas också.

Första projektet som visas nedan är Kvillebäcken. Bilden visar hur mängdning hanterats kopplat till den modell man i aktuellt projekt arbetar med. Bilden visar också vem som har ansvar för respektive del.

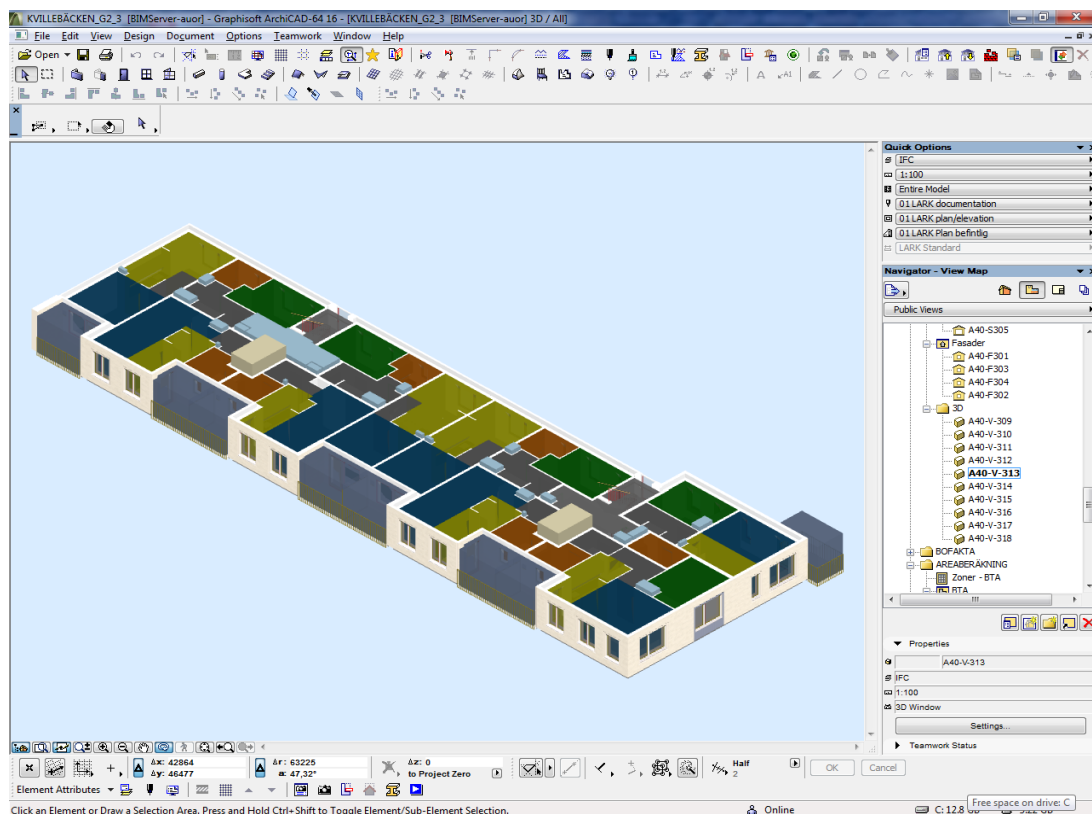
The screenshot shows the ArchiCAD interface with a schedule table titled "Arkitektmodell". The table lists various model elements with their IDs and comments. The "Quick Options" panel on the right shows the current project settings, and the "Navigator - Project Map" panel shows a hierarchical view of the project structure.

ID	Kommentar
(HÄL)	Mängdas från K-modell
(K) BJK502	Mängdas från K-modell
(K) BP	Mängdas från K-modell
(K) BP501	Mängdas från K-modell
(K) BP501	Mängdas från K-modell
(K) HAL	Mängdas från K-modell
(K) IVB502	Mängdas från K-modell
(K) YT	Mängdas från K-modell
(K) YV	Mängdas från K-modell
(MÖB)	Lös inredning, mängdas ej
(MÖB)	Sjögutdörr 9M, tillval
(NISCH)	Grundväggnisch, mängdas ej
(ZON)	Rumszon, mängdas ej
BA	Belysningsarmatur på balkong
BS	Bänkskåp
BSK	Bänkskiva
D6H	Schaktdörr, enl uppställning
D6V	Schaktdörr, enl uppställning
D9aH	Innerdörr 9M, enl uppställning
D9bH	Innerdörr 9M, enl uppställning
D9cH	Innerdörr 9M, enl uppställning
D9cV	Innerdörr 9M, enl uppställning
D9dH	Innerdörr 9M, enl uppställning
D9dV	Innerdörr 9M, enl uppställning
DA	Duscharmatur
F1	Fönster, enl uppställning
F11aH	Fönster, enl uppställning
F11aV	Fönster, enl uppställning
F11bH	Fönster, enl uppställning
F11bV	Fönster, enl uppställning
F12aH	Fönster, enl uppställning
F12aV	Fönster, enl uppställning
F12bV	Fönster, enl uppställning
F12cH	Fönster, enl uppställning
F12cV	Fönster, enl uppställning
F12dV	Fönster, enl uppställning

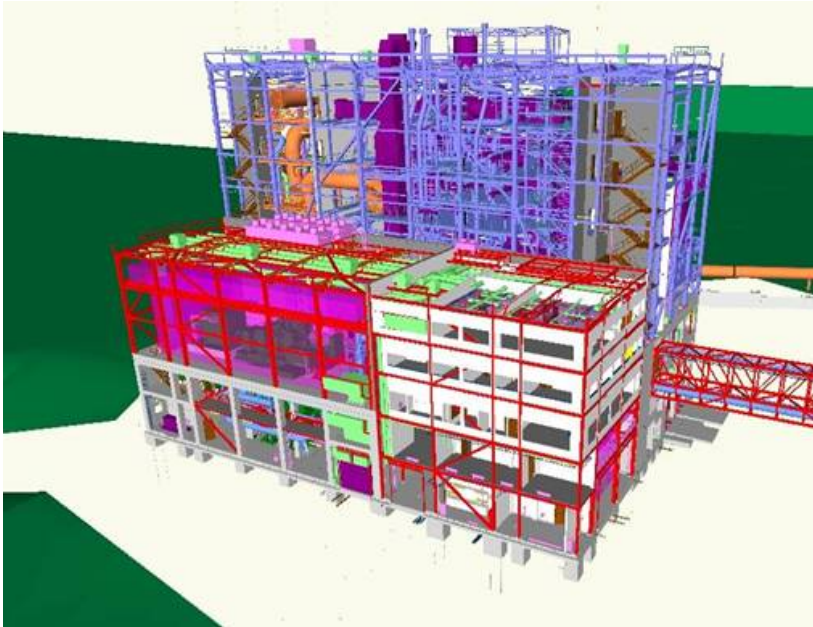
Nästa bild är en visuell bild som visar byggnaden i 3D.



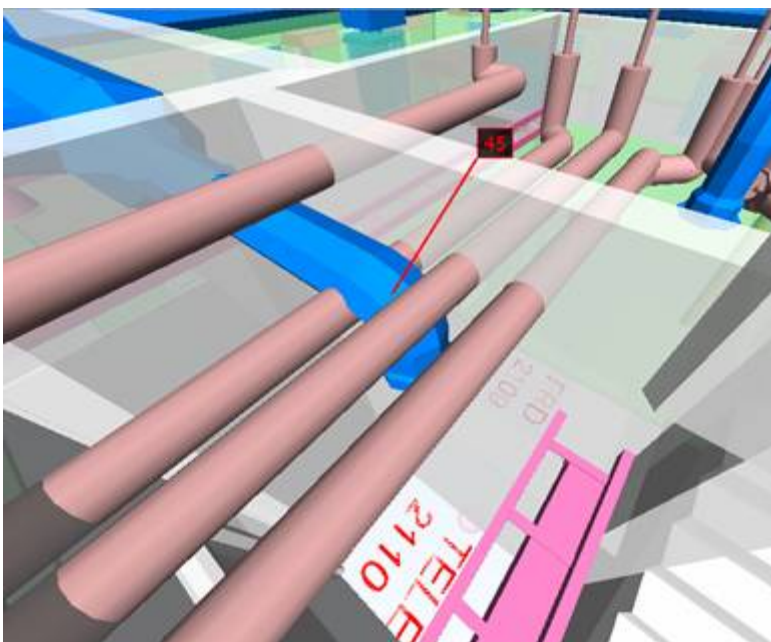
Sista bilden av detta projekt visar hur man kan sortera olika lägeheter för att underlätta hantering av skiftande egenskaper, beträffande volym materialval etc.



Här visas ett annat projekt där man har utfört en krockkontroll. Nämligen vid projektering vid Mölndals energi-byggnad. Här har man använd programmen Solibri och Naviswork.



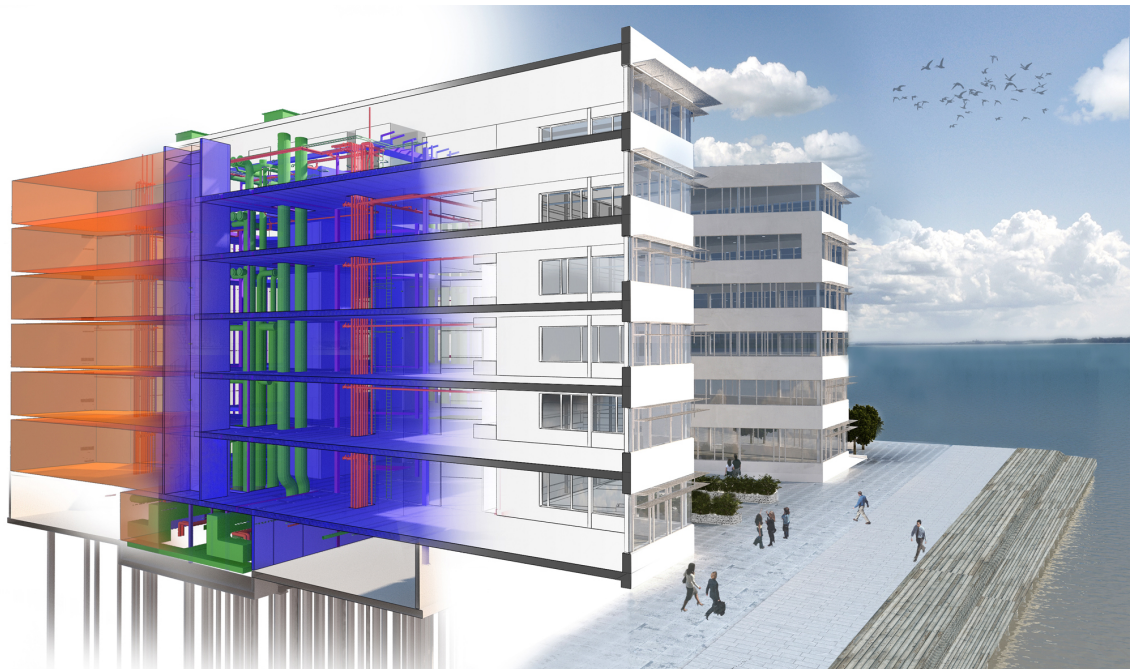
Här markeras en krock som uppkommit i byggnaden. Vid samordningsmöte informeras aktören i fråga och en revidering är aktuell vid detta läge.



Här ser vi en visuell bild av Projekt Mölndals Energi



Slutligen en bild som visar en genomskärning av byggnaden där man ser VVS-installation. (Annat projekt som projekterats på Liljewall Arkitekter)⁹⁰



⁹⁰ Alla Bilder har skickats med full rätt att användas – Liljewall Arkitekter

5 Analys



5.1 BIM

BIM, Building Information Modell, är ett begrepp som är långt ifrån definierat. Skanska anser till och med att BIM inte står för Building Information Modell utan för Building Information Management. Där de menar att Management står för informationsstyrning från start till mål. Enligt Skanska är BIM att du ska få levererat ett projekt som är byggt med optimal produktionsekonomi, högsta säkerhet rätt kvalitet och ett grönare byggande.

Det man kan konstatera är att BIM är ett revolutionerande verktyg för att utveckla dagens sätt att projektera och bygga. För att man skall kunna utnyttja systemet fullt ut bygger detta på att alla arbetar efter samma mål. Det räcker inte med att en aktör i ett projekt använder BIM utan det krävs ett gediget samarbete för att nå bästa effekt.

Arkitektbyrån Design är för utveckling, vill aktivt bidra till en framtida arkitektur och har börjat använda BIM i sina projekt. Ett av de första projekten där de applicerade BIM var i Fiskebäck Bryggeri, dock inte fullt ut. AbD projekterade enligt Skanskas baspaket vilket innebär att de projekterade i 3D, men kopplat till BIM gjordes bara krockkontroll. I detta läge är det viktigt att man har en bra dialog med regelbundna möten så alla vet vad som gäller. Problemet idag, om man tar Fiskebäck Bryggeri som exempel, är att vissa aktörer inte följt utvecklingen vilket skapar problem. Problem som

uppkommer vid byggandet i form av att de inte följt de modeller som man färdigställt vid själva projekteringen. Carlos som är BIM-koordinator menar att den enskilde aktören måste utföra ett korrekt jobb annars fungerar inte systemet. Det är tufft för den äldre generationen att helt byta arbetssätt men branschen förändras hela tiden och ska man konkurrera mot andra måste man vara i framkant.

Anders Ekholm Professor på Lunds Tekniska Högskola, Design Methodology/Construction and Architecture, tror att BIM kommer ta över marknaden helt inom 3-5 år. Han säger också att nackdelar med BIM är den höga tröskeln när man går från traditionella rutiner till BIM-baserat informationsutbyte. Ännu vet inte alla vad som förväntas av dem. Det tar emot att tänka nytt i en mycket pressad konsultbransch med snäva marginaler. Fördelen är alla nya möjligheter med ökad kvalitet i alla avseenden. Vidare anser han att ett standardiserat system måste utvecklas för att få en mer effektiv byggprocess. Standardisering av begrepp, processer med informationsleveranser och dataformat är absolut nödvändigt för att kunna möjliggöra en BIM-baserad process.

Det som Arkitekterna behöver omvärdera är sina positioner i samhällsbyggnadsprocesserna och skaffa adekvat utbildning för de olika rollerna. Då BIM appliceras i projekteringen skapas hinder i skissprocessen och arkitekterna behöver utveckla förtrogenhet med både manuell och digital skissteknik.

5.1.1 BIM-verktyg

Om man tittar på alla de mjukvaruprogrammen som finns på marknaden idag är de till antalet många.

Det är svårt att säga exakt vilket verktyg som är bäst totalt sett då programmen hanterar olika områden. Det man kan konstatera är att bland arkitekter har Archicad, utgivare Graphisoft, blivit en storsäljare. Varför man valt just detta program är för att det är prisvärt i förhållande till andra program. Archicad är BIM-anpassat vad gäller mängdning. Man kan i programmet också göra 3D-visualisering. Om man kollar på motsvarande program som REVIT, utgivare Autodesk, är programmet också BIM-anpassat och ett program som är lätt att förstå. Många arkitekter väljer Archicad framför REVIT på grund av vana till Archicad samt att programmet är mer BIM-anpassat genom format som exempelvis IFC. Man får ut otroligt mycket information av programmen och det ligger gediget arbete bakom mjukvaruprogrammen, därför är det en relativt hög licenskostnad. Detta kan försvåra situationen för nystartade bolag som vill vara i framkant vad gäller databaserad teknik. Lösningen för mindre bolag blir därför att köpa äldre versioner som är billigare. Mer etablerade företag som Skanska drar nytta av situationen då de har en stabilare ekonomi och visar därigenom marknaden att de alltid är uppdaterade till senaste programvaran.

Tittar man på ingenjörssidan och framförallt Skanska har de tillgång till en stor mängd olika program. Beroende av ändamål väljer dem det program som efterfrågas. Tittar man på konstruktionsbiten använder de oftast REVIT-structure alternativt TEKLA, men varierar beroende av projekt. Då Skanska är så stora som de är, väljer de oftast själva vilka program och filformat som skall användas i projektet, på grund av att de är entreprenör.

Företagen som är ledande vad gäller mjukvaruprogram mot leverantörer inom BIM är Graphisoft och Autodesk. De har funnits en längre tid på marknaden och det är svårt att konkurrera med dessa giganter. En del företag väljer då att satsa på externa program som hanterar visualisering och simulering kopplat

till de modeller man gör i exempelvis REVIT. Exempel på detta är Lumion som genom enkla medel genom sitt program kan skapa olika typer av miljöer, ljussättning, inredning med flera. Programmet är till stor hjälp vid presentationsmaterial i form av visualisering och simulering.

5.2 Fiskebäck Brygga

Fiskebäck Brygga är ett gediget och fantastiskt projekt i 3 etapper med 11 lägenhetsbyggnader beläget i Fiskebäcks hamn utanför Göteborgs innerstad. Det har inte under hela processen varit en dans på rosor. Det som skapat problem är en ostrukturerad tidsplan och framför allt den enskilde aktörens prestation.

Det som har varit bra syftat till BIM är den krockkontroll som utnyttjat under projekteringen. Krockkontroll genom Naviswork är ett bra verktyg för att ge en ökad förståelse mellan alla inblandade aktörer i ett projekt. Viktigt att understryka är att krockkontrollen inte ger förslag på bästa lösning utan enbart om något krockar i konstruktionen. Därför är det viktigt att varje aktör gör sin del rätt.

För att systemet skall fungera på rätt sätt är det viktigt att man utför krockkontroll till 100 % och inte 99 %. Om man tittar på Fiskebäck brygga blev man tvungen att börja bygga innan Krockkontrollen till 100 % var klar. Man hade lagt en budget på vad denna del av projektet skulle kosta, när denna summa var uppnådd valde man att gå vidare och börja bygga. Detta gav problem vid själva byggandet. I första hand var det inte den ofullständiga krockkontrolls-modellen som gav upphov till problem utan det var den enskilde aktörens agerande som avvek från de modeller man i projekteringen hade fastställt. Man hade vid själva byggandet avvikit från de lösningar man i

modellen hade gjort. Detta skapade i sin tur problem längre fram. De hade alltså på egen hand beslutat hur svåra detaljer skulle lösas vilket grundar sig på en missuppfattning. Detta är återigen ett scenario beträffande problem med brist på kunskap samt en generation som haft svårt att anpassa sig efter dagens arbetssätt.

Enligt Carlos som var BIM-koordinator i detta projekt hade allt fungerat smidigare om man lagt mer tid på att få en fullständig modell som var helt fri från krockar. En kombination med mängdning hade också varit till stor hjälp mer för information knutet till objekten samt att varje aktör är mer exakta vad gäller mått.

Senare handlar det också om att alla inblandade ska vara väl informerade om vad som gäller och hur svåra lösningar skall åtgärdas. Man ska redan innan första spadtaget ha klart för sig hur slutprodukten kommer att se ut. Om man inte följer den modell som man arbetat efter mister man de fördelar som detta moment medför. Kort sagt blir en krockkontroll under dessa förutsättningar helt meningslös.

Det som har fungerat bra under projektet är projekteringen. Visserligen har man inte utnyttjat BIM fullt ut men genom regelbundna möten med alla aktörer och krockkontroll har man ökat förståelsen. I detta projekt handlade det mer om den enskildes misstag som avvek från den modell man i projekteringen hade framställt. Senare har dock en ostrukturerad tidsplan varit ett problem i sammanhanget. På grund av detta blev krockkontrollen inte till 100 % klar i tid.

Carlos menar att man hela tiden lär sig av erfarenhet och tar med sig det som behöver förbättras till nästa projekt. Då BIM är ett nytt arbetssätt baserat på

datateknik kan det vara svårt för den äldre generationen att anpassa sig direkt. Det som i detta projekt har varit märkbart var att kommunikationen i projekteringen fungerade bra. Där kommunikationen däremot har brustit har varit vid själva byggandet.

Man ska dock inte glömma att bestryka det faktum att ett hus inte enbart innefattar el och VVS-installationer utan även konstruktionsbiten. Det har varit problem med att följa modellen fullt ut men det betyder inte att de helt har avvikit från modellen. Trots att misstag har uppkommit under projektet har totalt sätt allt fungerat okej. Det man har konstaterat är att den enskilde aktören måste göra ett bra jobb för att detta skall fungera och acceptera BIM som arbetssätt samt att en mer strukturerad tidsplan måste användas.

5.2.1 Samarbetet mellan aktörerna

Samarbetet under detta projekt har varit bra. Det som under projektering har varit en nyckelspelare är en bra dialog. Med BIM vill man öka förståelsen under projekteringsmöten vilket gör att alla vet hur man ska nå slutprodukten. Det som kunde varit bättre och som BIM-koordinatören Carlos menar var en bättre noggrannhet, framförallt vad gäller el. Då yngre generationen varit aktiva har de mesta fungerat smärtfritt då de är insatta i hur BIM fungerar och vad det innebär. BIM är inget nytt fenomen dock har det inte applicerats på så vis att det är en självklarhet för alla aktörer vad som efterfrågas samt vad det egentligen handlar om.

Man lär sig med tiden och man måste, om man ska vara i framkant i branschen, anpassa sig till dagens projekteringsmetod.

Tittar man mer ingående hur man gått tillväga under projekteringen har varje aktör gjort sin del. När vi ser till Arkitektbyrån Designs roll kopplat till Skanska, har man haft en dialog med Skanska Hus och Skanska Nya Hem, Entreprenör och beställare. Man har ibland gått omvägar då entreprenör har ställt krav till arkitekterna som i sin tur måste kontakta beställare för att få ett godkännande. Det hade varit bättre om entreprenör och beställare, då de tillhör samma koncern, hade en dialog gällande krav på projekt för att sedan lämna över informationen till arkitekten.

Detta hade optimerat processen ytterligare anser Anders Dahlberg som är arkitekt på Arkitektbyrån Design och haft en betydande roll i Fiskebäck Brygga.

När vi återigen ser till hur man hanterat handlingar, samlar BIM-koordinatör in alla handlingar från respektive aktör. Sammanfogar dessa i en modell och gör en krockkontroll. Under sina möten gör man en vandring i byggnaden för att få en visuell bild av projektet. Då eventuella problem uppkommit markeras detta i programmet. Det är varje aktörs ansvar att revidera sin del i modellen då krockar dykt upp.

Då alla revideringar gjorts har man en fullständig byggnad utan någon anmärkning beträffande krockar. Kollar vi sedan på hållbarhet och hållfasthet har man i Skanska haft en konstruktör som gjort beräkningar. Här har Tekla varit ett verktyg för beräkning.

Det som gjort att projektet totalt sett gick bra, trots missuppfattning vid byggandet, är att man haft duktiga medarbetare som genom sin erfarenhet kunnat lösa svåra situationer. Förutsättning för ett bra bygge är kompetens,

strukturerat arbetssätt och framförallt ha en regelbunden dialog mellan varandra.

Det som Skanska till nästa projekt tar med sig för att förbättra byggprocessen ytterligare är:

-
- En bättre noggrannhet vad gäller mått på objekt
 - Ökad effektivisering vid krockkontroll så att den till 100 % blir färdig inom utsatt tids- och kostnadsram.
 - Tillämpa mer BIM i projektet. Applicera mängdning kopplat till objekten. Viktigt att poängtera är att BIM är ett nytt sätt att arbeta för många aktörer, vilket betyder att mängden BIM man idag väljer att använda varierar från projekt till projekt.
 - Bättre dialog med enskilda aktören vid byggandet för att minimera missuppfattning. Viktigt att alla vid ett bygge har helt klart för sig hur lösningar skall åtgärdas och att alla följer samma modell.

Det som Arkitektbyrån Design anser kunde varit bättre under projekteringen är:

-
- En bättre strukturerad tidsplan för att genom detta kunna göra en fullständig krockkontroll samt optimerat projekteringen och få mer ut av den budget man haft.
 - Mer BIM kopplat till projektet för att få ut all effektivitet som BIM medför.
-

5.3 OPEN BIM

Om man ser till Hoppers avhandling, intervjuer med Skanska och professor Anders Ekholm är BIM framtiden. Det som måste utvecklas däremot är ett ”öppet BIM”. Det måste finnas bra vägledning och stadgar som talar om vad man skall följa. Ett standardiserat system måste finnas tillgängligt för att optimera funktionerna med BIM. Regeringen måste ta ställning och vägleda byggindustrin genom stadgar för att BIM skall bli effektivt för byggbranschen. Det som finns tillgängligt idag är BH90. BH90 står för Bygghandlingar 90 och är en produkt utvecklat av Sveriges Standard Institut. Hoopers menar i sin avhandling att BH90 är en vägledning och innefattar vissa standarder, dock menar han vidare att man måste utveckla BH90 för att det ska bli mer BIM anpassat.

Tittar man vidare på olika standarder finns BBR, Boverkets byggregler, och svensk standard. Det man måste göra är att koppla samman dessa till dagens sätt att projektera. Det vill säga att man anpassar de stadgar som idag finns till BIM.

Open BIM handlar också om att öppna upp för hantering av filer. Att man skall använda ett filformat som kan öppnas oavsett verktyg man använder. Det som Graphisoft har kommit fram till är IFC-fil. Denna typ av filformat kan öppnas i alla projekteringsprogram.

För att nå bästa effekt och optimering måste en vidareutveckling av 4D och 5D utföras. Det handlar om att utveckla ett system som tar hänsyn till tid och kostnad i projekteringen kopplat till den modell man arbetar med. Idag finns system som behandlar ändamålet men som inte fungerar optimalt. Det måste utvecklas på ett sätt där man tar hänsyn till olika situationer kopplat till

byggandet. Att modellen vad gäller tid uppdateras vid eventuell påfrestning. Påfrestning i form av väderförhållanden som stoppar projektet.

En förutsättning för att man skall nå bästa effekt med BIM är ett kooperativt samarbete i byggindustrin. Man måste få alla aktörer att acceptera det nya sättet att projektera men också genom att studera tidigare BIM-projekt undersöka vad som måste utvecklas för att ge så mycket avkastning som möjligt i framtiden.

5.4 Projekt med mer BIM-anpassad projektering

Mängdning och krockkontroll är en bra väg att välja för att nå bästa resultat samt att få så mycket avkastning med BIM som möjligt. Liljewall Arkitekter i Göteborg är ett kontor som satsat mycket resurser för att följa BIM-utvecklingen. De har i sina projekt både arbetat med mängdning och krockkontroll. De har också applicerat 4D och 5D i sina projekt. De tror på BIM som ett nytt sätt att arbeta och ser många fördelar med BIM. Precis som i Fiskebäck Brygga har en krockkontroll medfört en ökad förståelse för de inblandade aktörerna. Skillnaden är att Liljewall arkitekter har mer erfarenhet gentemot Arkitektbyrån Design beträffande BIM.

Fredrik Danielsson, BIM-ansvarig på Liljewall Arkitekterna, berättade vid ett BIM-möte att det är mängdning som är en viktig bit för BIM. Att man med hjälp av mängdning kan göra kalkyler över hela projektet redan i tidigt skede. Vidare säger Fredrik att det är svårt att säga i siffror hur mycket de har sparat in vad gäller tid och kostnad då man börjat använda BIM. Han menar att projekt är annorlunda för varje gång och resulterar i att kostnadsbilden förändras från projekt till projekt. BIM är under utveckling och problem ligger

fortfarande i att aktörer i byggindustrin inte accepterar BIM som ny projekteringsmetod.

Det man kan konstatera är det faktum att man med hjälp av BIM får ut mer information knutet till modellen. Man underlättar för hantering av alla handlingar som äger rum vid ett projekt. Man skapar en databas som sammanfogar alla handlingar som alla delaktiga aktörer kan ta del av.

Tittar man mer på hur BIM har påverkat projektering för Liljewall Arkitekter, har man märkt att en bättre noggrannhet i sina modeller krävs. Det har resulterat i att de fått bättre modeller med rätt information. Man har ökat delaktighet och förståelsen genom krockkontroll och mängdning. Arkitekterna får bättre koll på konstruktionen och kan därigenom acceptera och förstå att eventuella detaljer måste revideras.

6 Slutsatser och resultatdiskussion



6.1 Hur kan BIM ge ett mervärde i tidiga skeden i byggprocessen?

BIM har med vederhäftiga analyser och fallstudier påvisat en ökad effektivitet. I en välunderrättad australiensisk rapport från Alle Consulting Group bestryks det faktum att BIM har medfört en ökning av arbetskraftens produktivitet i byggsektorn med 6-9 % per år. Rapporten visar också att en bred tillämpning under perioden 2011 till 2025 antas ge ett bidrag till ökad BNP med mellan 4,8 och 7,6 miljarder australiensiska dollar redan år ett, samt successivt öka. De ekonomiska vinsterna ligger i projektsamordning och i sena skeden. I en dansk studie, Vestergaard et al 2011, har man konstaterat det faktum att bättre dataunderlag har genererat 15 % lägre pris vid anbud.

Det som i tidiga skeden ger ett mervärde är den information som är knutet till modellen. Enklare revideringar och en ökad förståelse genom simulering och visualisering. Mängdning och krockkontroll är en förutsättning för ett fungerande BIM. Vidare som Fredrik Danielsson påvisar, Liljewall Arkitekter, kan man finna ekonomiska vinster redan i tidigt skede genom att göra sol och vind studier som ligger till grund för energiberäkningar.

Tidsmässigt har BIM påvisat en positiv effekt. Den stora skillnaden är att man utifrån sina modeller får ut mer information än med tidigare arbetssätt.

Senare måste man vidareutveckla BIM, vilket gör att byggindustrin når gemensamma mål mot ett bättre samhällsbyggande. Open- BIM har en betydande roll för att ge ett mervärde i tidiga skeden. Man måste optimera processen ytterligare genom att skapa riktlinjer och stadgar. I Hoopers avhandling belyser man ett Push & Pull system som i teorin låter logiskt. Det handlar om att regeringen måste ta ställning och skapa vägledning och stadgar.(Push) Därefter skall byggsektorn följa regeringens beslut (Pull). Ett brett samarbete är en bra väg att gå för att tillsammans nå ett bra samhällsbyggande.

Sammanställning av hur BIM kan ge ett mervärde i tidiga skeden

- Ökad förståelse genom krockkontroll
- Ökat informationsflöde genom mängdning kopplat till objekten
- Central databas som alla ingående handlingar som underlättar informationshantering
- Visualisering och simulering av aktuell byggnad
- 3D-projektering
- 4D och 5D (Tidsanalys och Kostnads kalkyl)
- Energiberäkningar (vind, dagsljus, solljus- studier)
- Konstruktionsberäkningar
- Enklare revideringar vid projektering

6.1.1 Vad måste utvecklas med BIM?

BIM är inte en självklarhet för alla aktörer i byggindustrin. Det som måste klargöras är vad BIM innebär och vad som förväntas. Man måste satsa på ett öppet BIM som innefattar stadgar och vägledning samt ett bättre sätt att

hantera filöverföring mellan parter. Det måste finnas ett standardiserat system kopplat till BIM. Dagens BBR, svensk Standard och BH90 måste bli mer BIM-anpassat. Filformatet IFC är ett steg i rätt riktning som bidrar till ökat effektivitet. IFC är ett format som tillåts och kan öppnas av dagens alla projekteringsverktyg.

Tid och kostnad styr marknaden och därför måste man finna ett verktyg som hanterar detta. 4D och 5D är den nya satsningen och är under utveckling. Här vill man redan i projekteringen ha klart för sig, kopplat till modellen man arbetar i, hur tidsplan och kostnadsbilden kommer att se ut totalt sätt. PEAB och Skanska är två giganter i byggsektorn som satsar på den nya teknologin. Dock menar Carlos, BIM-koordinator på Skanska, att det idag inte är tillräckligt utvecklat och att man därigenom inte fastställa en mätbar effekt. Man måste ta hänsyn till olika fall av väderlekar och programmet måste kunna uppdateras vid förändringar.

Vad som sätter stopp för dagens BIM är ett generationsproblem. Den äldre generationen har svårt att anpassa sig efter ett nytt sätt att projektera.

Argument som förekommer är:

-
- En dator kommer gå sönder på ett bygge efter en vecka
 - Alla kan bli arkitekter nu
 - Krångligt
 - Det gamla sättet är bättre
 - Det behövs inte 3D för att göra ett bra jobb
 - Ingen skillnad i tid och kostnad
-

Det är en fråga om att inte vilja anpassa sig och brist på argument. Forskning visar att åtgärd måste göras för att dels få ett bättre samhällsbyggande men också för att öka förståelse för alla aktörer i byggindustrin.

Det är inte en fråga om att tycka om det gamla sättet att projektera utan snarare en stolthet för sitt yrke som motverkar att aktörer har svårt för att acceptera ett nytt arbetssätt som kommer ta över marknaden.

6.2 Avslutande diskussion

6.2.1 Hur kan Arkitektbyrån Design i sin projektering få ett mervärde med hjälp av BIM

Det är viktigt att kolla på specifika fall för att ge en rättvis bedömning. Kontoret har börjat övergå till Archicad och därigenom applicerar BIM-verktyg. Hur mycket BIM de i sina projekt utnyttjar varierar beroende av projekt. Till stor del är det bara en krockkontroll som genomförts än så länge, mängdning har man gjort mer internt.

Beträffande BIM och hur det kan ge ett mervärde på Arkitektbyrån Design, finns det många fördelar. Precis som Fredrik Danielsson på Liljewalls Arkitekter menar kan man med hjälp av BIM få snabba analyser av energi, dagsljus, solljus, vind med mera. Man kan skapa mer hållbara byggnader som är anpassade till platsens klimat. Förhoppningsvis kan detta leda till fler och billigare bostäder.

En BIM-modell är även ett kraftfullt verktyg för medborgardialogen, genom fotorenderingar och filmer kan medborgarna lätt ta till sig hur framtida projekt kommer se ut. Det som också i tidiga skeden ger ett mervärde för Arkitektbyrån Design är att man får en ökad effektivitet och noggrannhet i sin projektering. Utan BIM och 3D projektering kan man "fuska" vid ritandet vilket medförde att aktören i nästa skede fick lösa de fel som inträffat vid ritandet.

BIM resulterar i en mer insatt process bland aktörer. Genom att man i ett projekt har en databas samlat med alla handlingar kan respektive aktör gå in och se vad de andra i projektet har gjort. Detta medför att man vid krockkontroll kan minimera antalet krockar vilket resulterar i färre revideringar.

Mängdning kopplat till modellen är en punkt som medför bättre underlag för kalkylering vilket ger ekonomiska vinster i tidiga skeden.

Sammanfattning hur BIM kan ge ett mervärde för Arkitektbyrå Design:

- Mängdning kopplat till objekten – Underlag för kalkylering & information kopplats till objekten.
 - Krockkontroll- Ökad förståelse för hur byggnadens uppbyggnad ser ut innan första spadtaget.
 - Effektivare byggprocess som minskar kostnaderna för att bygga nytt.
 - Snabba analyser av energi, dagsljus, solljus, vind med mera. Man kan skapa mer hållbara byggnader som är anpassade till platsens klimat.
 - Kraftfullt verktyg för medborgardialogen, genom fotorenderingar och filmer kan medborgarna lätt ta till sig hur framtida projekt kommer se ut.
 - All information samlat i en databas- Underlättar informationsflödet.
 - En ökad noggrannhet.
-

6.2.2 Varför finns fortfarande motståndare till BIM?

Det finns olika faktorer som bidrar till att motståndare till BIM fortfarande existerar. Den äldre generationen har svårare att anpassa sig och acceptera ett nytt sätt att arbeta. Detta grundar sig brist på kunskap beträffande BIM, men också en stolthet i sitt yrke. Personen i fråga har arbetat på ett visst sätt i 30 år

och anser att det fungerat bra. Därför ser han eller hon inga vinster med att byta arbetssätt.

Det som också visar sig är att aktörer berörda i byggindustrin anser att systemet måste utvecklas mer innan man fullt ut kan applicera BIM.

Därför har en satsning gällande Open BIM påbörjats för att finna dels ett öppnare system som optimerar byggprocessen men också att stadgar som, BBR, svensk standard, BH 90 blir mer BIM-anpassade.

6.2.3 Hur bör Arkitektbyrån Design gå tillväga i sin projekteringsmetodik?

Det är svårt att generellt dra en slutsats kring hur de i alla projekt skall gå till väga. Projekt varierar och krav på hur man skall gå tillväga vid projektering varierar. Ser man till helheten och förutsätter att marknaden helt kommer att övergå till BIM inom 5 år, vilket professor Anders Ekholm vid Lunds Tekniska Högskola menar, borde man se över hur man idag projekterar för att vara i framkant.

Det är viktigt att se hur BIM bidrar till ekonomiska vinster och bättre samhällsbyggnad. Som tidigare nämnt visade en dansk studie att bättre dataunderlag genererat 15 % lägre pris vid anbud. Detta är ett exempel på hur BIM på ekonomiska plan ger ett mervärde.

Arkitektbyrån tillsammans med aktiva aktörer i ett projekt ska använda mer BIM för att optimera sina projekt. Då BIM är under utveckling är det extra viktigt att man tidigt sätter sig in i hur BIM fungerar samt lär sig av erfarenhet vad som måste förbättras och hur man använder BIM för nå bästa resultat.

Viktigt att nämna är att Arkitektbyrån Design inte kan arbeta med BIM själva utan det krävs ett gemensamt arbete för att systemet skall fungera.

6.3 Förslag till fortsatt forskning

Förslag på forskning är enligt min mening fler fallstudier som visar hur BIM kan ge ett mervärde i tidiga skeden men också ett mervärde totalt sätt gällande tid och kostnadseffektivitet.

Regeringen måste ta ställning och sätta stadgar samt ge vägledning för byggindustrin vilket resulterar i ett bättre samhällsbyggande. En vidareutveckling av ”Open” BIM behöver göras. Det är en satsning för ett friare och mer öppet BIM, där bland annat Filformat IFC kan öppnas oberoende av vilket verktyg man använder.

Aktörer i branschen måste informeras och acceptera BIM som nytt projekteringsätt samt att byggindustrin gemensamt arbetar mot ett bättre samhällsbyggande.

7 Källförteckning

7.1 Vetenskapliga artiklar/Rapporter

Allen Consulting Group (2010) Productivity in the buildings network: assessing the impacts of Building Information Models, report to the Built Environment Innovation and Industry Council, Sydney, October.

Vestergaard, F., Karlshøj, J., Hauch, P., Lambrecht, J. och Mouritsen, J. (2011) Måling af økonomiske gevinster ved Det Digitale Byggeri. Rapport SR 12-02—SR 12-07, DTU Byg, Danmarks Tekniske Universitet.

ASSESSING THE IMPACTS OF BUILDING INFORMATION MODELS-
29 of October 2010

http://www.innovation.gov.au/Industry/BuildingandConstruction/BEIIC/Documents/BIMProductivity_FinalReport.pdf

Broschyr Skanska Building Information Management (2013)
(www.skanska.se)

Broschyr Arkitektbyrå Design- Affärsplan Arkitektbyrå Design. (2013)

7.2 Böcker

BIM Handbook; A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors - John Wiley & Sons Inc. New Jersey Eastman, C, Chuck Eastman, Paul Teicholz, Rafael Sacks, Kathleen Liston

Published Online: 15 APR 2008 DOI: 10.1002/9780470261309.ch1 2008.

Eckerberg, K., 2003. Byggandets informationsteknologi. Almqvist & Wiksell tryckeri. Uppsala

Projektering Archicad 15 –Grafphisoft/autthorized Training Center-
Utbildnings kompendium.

IBID - Mark Dunn (e-bok, 2009) Utg.datum: 2009-10-08 Förlag: MP
Publishing

ISBN: 9781596929654

7.3 Nyhetsartiklar

From blueprint to database Jun 5th 2008

http://www.economist.com/node/11482536?story_id=11482536&CFID=11244522&CFTOKEN=51360010

7.4 Uppsatser/Avhandlingar

BIM Anatomy: An investigation into implementation prerequisites – Martin Hooper – 2012

http://www.caad.lth.se/fileadmin/projekteringsmetodik/publications/120808_-_BIM_Anatomy_-_An_Investigation_into_Implementation_Prerequisites_-_Compilation_-_G5.pdf

Är vi där än? - BIM inom produktion och försäljning : En fallstudie om hur BIM kan utveckla byggföretaget - Christoffer Eriksson; Mikaela Hansson; [2013] – <http://www.uppsatser.se/uppsats/9e007824de/>

7.5 Muntliga källor/ Mailkontakt

Anders Pettersson –	Arkitekt, Arkitektbyrån Design	14/5- 2013
Anders Dahlberg -	Arkitekt, Arkitektbyrån Design	15/5- 2013
August Orrling	Arkitekt, Liljewall Arkitekter	20/5 - 2013
Fredrik Danielsson	BIM-ansvarig Liljewall Arkitekter	20/5- 2013
Carlos Montesinos	BIM-koordinator Skanska	14/5- 2013
Anders Ekholm	Professor på Lunds Tekniska Högskola, Design /Construction and Architecture	13/5- 2013

7.6 Elektroniska källor

<http://www.arkitektbyrandesign.se/index.php/om-arkitektbyran> (2013-05-23)

<http://www.byggledarna.se/entreprenadform.htm> (2013-05-23)

Bygghandbok

<http://sv.wikibooks.org/wiki/Bygghandboken/Byggprocessen> (2013-05-23)

BIM WSP:

<http://www.wspgroup.com/en/wsp-group-bim/> (2013-05-23)

OPEN BIM

http://www.openbim.se/documents/OpenBIM/Programskrift/OpenBIM_Programskrift_2012.pdf

AIA, 2007. Integrated Project Delivery: A Guide (pdf). URL: www.aiacc.org (2010-02-19)

Autodesk, 2009. Autodesk Revit Architecture 2010 (pdf), URL:
www.autodesk.se (2010-02-18)

Bernstein, P., Phil Bernstein explains how BIM supports the AEC-workflow (wmv). URL: www.autodesk.com (2010-02-26)

Boverket, 2009. Behöver jag bygglov, behöver jag göra bygganmälan? (pdf). URL: www.boverket.se (2010-03-20)

BygglövsGuiden. BygglövsGuiden. URL: www.bygglovsguiden.se (2010-03-15)

Byggindustrin. Tidningen Byggindustrin. URL: www.byggindustrin.com (2010-05-03)

Boverket, 2004. Boken om lov tillsyn och kontroll (pdf). URL: www.boverket.se (2010-03-20)

GUIDE (pdf). URL: www.graphisoft.com (2010-02-19)

Graphisoft, 2006. Graphisoft's commitment to Interoperability and the Industry Foundation classes (IFC) initiative (pdf). URL: www.graphisoft.com (2010-02-19)

International Alliance for Interoperability. BuildingSMART. URL: www.buildingsmart.com (2010-02-13)

NIBS. buildingSMARTalliance (pdf). URL: www.buildingsmartalliance.org

(2010-03-08)

NIBS. buildingSMART Aquarium (pdf). URL:
www.buildingsmartalliance.org (2010-03-08)

NBIMS, 2007. Version 1 – Part 1: Overview, Principles and Methodologies
(pdf), URL: www.wbdg.org (2010-02-21),

Swedish Standards Institute. SIS. URL: www.sis.se (2010-05-03)

Skanska- <http://www.skanska.se/sv/Om-Skanska/> (2013-05-23)

BIM-instruktion för projektledare Version 1, 2013 ... - Akademiska Hus -
[https://plus.google.com/url?sa=t&rct=j&q=krock kontroll
bim&source=web&cd=2&ved=0CDQQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.akademiskahus.se%2Fdownloadpubl.php%3FIPubID%3D165&ei=vfqdUd3mCcSR4AS63ICIBQ&usg=AFQjCNE0AugkQzCUWabC7jTpXf_SqgpphQ&sig2=TLvoGDhkm4_KbntewtSi8Q&bvm=bv.46865395,d.bG](https://plus.google.com/url?sa=t&rct=j&q=krock%20kontroll%20bim&source=web&cd=2&ved=0CDQQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.akademiskahus.se%2Fdownloadpubl.php%3FIPubID%3D165&ei=vfqdUd3mCcSR4AS63ICIBQ&usg=AFQjCNE0AugkQzCUWabC7jTpXf_SqgpphQ&sig2=TLvoGDhkm4_KbntewtSi8Q&bvm=bv.46865395,d.bG)

http://www.graphisoft.com/archicad/open_bim/about_bim/ (2013-05-23)

<http://www.liljewall-arkitekter.se/om-oss/bim/> (2013-05-23)

8 Appendix

Fiskebäck Brygga - Skanska och Arkitektbyrå Design

- Hur mycket BIM ?
- Kostnader?
- Vilka Krav fanns?
- Tid och kostnadskalkyler?
- Projekteringsmetod?
- Samarbetet mellan aktörer?
- Mängdning/Krockkontroll?
- Problem?
- Databaserade verktyg?
- Utveckling och efterarbete?
- Reflektioner och slutsatser?
- Hur kan BIM ge ett mervärde i tidiga skeden och hur kan BIM bidra till ett bättre samhällsbyggande.

Utveckling, forskning och projekteringsmetodik

- Hur fungerar BIM idag, har BIM bidragit till en ökad förståelse mellan de inblandade Aktörerna i ett byggprojekt?
- Vad är Fördelar/nackdelar med BIM idag?
- Behövs ett bättre standardiserat system som företagen ska följa för att få en effektivare byggprocess?
- Hur ser framtiden ut vad gäller att projektera med BIM?
- Vad behöver utvecklas? Finns det idag problem med BIM som missgynnar själva projekteringen?
- Statistik över hur läget har förändrats vad gäller tid och kostnad då BIM har applicerats?

Projektering BIM – Liljewall Arkitekter

- Hur fungerar BIM vid projektering?
- Krockkontroll och mängdning?
- Hur har BIM på ekonomiska plan visat en förändring?
- Hur väl utvecklat och hur testat är 4D och 5D?
- Hur ger BIM ett mervärde i tidiga skeden?
- Krävs ett mer ”Öppet BIM”?
- Bidrar BIM till ett bättre samhällsbyggande?