

# Genomförande av BIM inom byggbranschen

Fördelar mot begränsningar i projekteringsskede



**LUNDS**  
**UNIVERSITET**  
Lunds Tekniska Högskola

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg

**Examensarbete:**

Jonas Sharifi

**Högskoleingenjörprogrammet - Byggt teknik med Arkitektur**

**Examensarbete (VBEL05) 22,5 hp**

**Handledare: Dr Carlos Martinez**

**Examinator: Dr Urban Persson**

**Student: Jonas Sharifi**

**Helsingborg, VT 2024**



**LUNDS UNIVERSITET**  
Lunds Tekniska Högskola



© Copyright Jonas Sharifi

Bachelor of Science in Civil Engineering - Architecture

LTH Faculty of Engineering

Lund University

Box 882

SE-251 08 Helsingborg

Sweden

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg

Lunds universitet

Box 882

251 08 Helsingborg

Tryckt i Sverige

Media-Tryck

Biblioteksdirektionen

Lunds universitet

Lund 2024





## **Förord**

Detta examensarbete är ett avslutande moment i Högscoleingenjörsutbildningen i byggt teknik med arkitektur på Lunds Tekniska Högskola LTH. Arbetet genomfördes under vårterminen 2024, pågick i 12 veckor och omfattar 22,5 högskolepoäng.

Jag, Jonas (författare), önskar att uttrycka min djupaste tacksamhet till mina handledare och examinator, Dr Carlos Martinez & Dr Urban Persson, för att de stöttade mig fullständigt under hela den här *resan* och var tillgängliga för mig vid varje tillfälle jag behövde hjälp, råd och tips. Deras värdefulla feedback och rekommendationer var ovärderliga för mig under arbetet med denna studie. Jag är mycket tacksam för deras värdefulla tid, insatser och stöd.

Jag uttrycker också min djupaste tacksamhet till deltagarna / respondenterna från olika arkitekt- och byggfirmer för att tackade ja och deltog i intervjuerna.

Helsingborg, Mars 2024

*Jonas*

"Whatever good things we build or design end up building us."

- Jim Rohn



## Sammanfattning

Building Information Modeling (BIM) är ett arbetssätt och samlat begrepp som ger möjlighet att visualisera önskad design i verklig storlek och dimensioner (ur olika vinklar och vyer). BIM är en smart teknik och en ny designprocess där all information och konstruktion specifikationer skapas i en digital fil. Så BIM är inte enbart en mjukvara, utan en enorm teknik. För att implementera denna teknik och designprocessen har mjukvaror definierats i linje med denna teknologi, varav de vanligaste är Autodesk Revit och Tekla struktur.

Syftet med det här projektet är att få en klar och översiktlig vision av hur BIM fungerar i byggbranschen. Samt att studera vilka fördelar och begränsningar kan finnas vid implementering av BIM i projekteringsskedet av ett projekt inom byggbranschen. Samt rekommenderade ide och åtgärder mot dessa begränsningar.

Projektet täckts av en litteraturstudie och en intervjustudie. Resultatet visar att det finns många fördelar med användning av BIM i byggbranschen. Dessa fördelar kan bestå av att få mycket bättre resultat och kvalitet & bättre hantering av fel, tydligare och effektivare arbetssätt & kommunikation, samt positiva tjänster ur ekonomiska- och tid inom byggnation. Andra sidan visar resultatet också att det finns några begränsningar som står inför denna genomföring. De största begränsningarna som har framgått är brist på kunskap och specialist samt kravställning av beställaren. Resultatet visade några åtgärder som hjälper till att minska dessa svårigheter. Åtgärderna på dessa begränsningar har varit att utbilda alla som använder BIM inom företaget, samt anpassning av arbetssättet för projektet. I diskussionen och slutsatsen utvärderas resultatet med hänsyn till litteraturstudier och intervjuer.

*Nyckelord: BIM, 3D-modellering, Byggnads Informations Modellering, Digitala verktyg*

## **Abstract**

Building Information Modeling (BIM) is a way of working and collective concept that provides the opportunity to visualize the desired design in real size and dimensions (from different angles and views). BIM is a smart technology and a new design process where all information and construction specifications are created in a digital file. So BIM is not just a software, but a huge technology. To implement this technology and the design process, softwares has been defined in line with this technology, the most common of which are Autodesk Revit and Tekla structure.

The purpose of this project is to get a clear and comprehensive picture of how BIM works in the construction industry. As well as studying what advantages and limitations there may be when implementing BIM in the design phase of a project in the construction industry. As well as recommended ideas and measures against these limitations.

The project was covered by a literature study and an interview study. The results shows that there are many advantages to using BIM in the construction industry. These benefits can consist of getting much better results and quality & better handling of errors, clearer and more efficient working methods & communication, as well as positive services from financial and time in construction. On the other hand, the results also show that there are a few limitations facing this implementation. The biggest limitations that have emerged are a lack of knowledge and specialist and the requirements of the client. The result showed some measures that help to reduce these difficulties. The measures to address these limitations have been to train everyone who uses BIM within the company, as well as adapting the way of working for the project. In the discussion and conclusion, the result is evaluated with regard to the literature study and interviews.

*Keywords: BIM, 3D modeling, Building Information Modeling, Digital tools*

## Innehållsförteckning

1	INLEDNING .....	1
1.1	Bakgrund .....	1
1.2	Syfte .....	2
1.3	Frågeställningar .....	2
1.4	Avgränsning .....	2
1.5	Disposition .....	3
2	METOD .....	4
2.1	Inledande studier .....	4
2.2	Litteraturstudie .....	5
2.3	Intervjuer .....	5
2.2.1	Analys av intervjuer .....	7
2.2.2	Validitet .....	7
2.2.2	Metodkritik .....	7
3	TEORI .....	9
3.1	Byggprocess .....	9
3.1.1	Projekteringsskedet .....	9
3.1.2	Produktionsskedet .....	10
3.1.3	Förvaltningskedet .....	11
3.2	Utveckling av projektering utifrån tids perioder .....	12
3.3	Definition av BIM .....	13
3.4	Digitala verktyg .....	17
3.5	Fördelar av BIM i projekteringsskedet .....	19
3.6	Begränsningar av BIM i projekteringsprocess .....	20
4	RESULTAT & ANALYS AV INTERVJU .....	22
4.1	BIM uppfattning .....	22
4.2	Fördelar med BIM i produktionsskedet .....	23
4.2.1	Kvalitet & Hantering av fel, Kommunikation och Ekonomi...	24
4.3	Begränsningar med BIM i projekteringsskedet .....	25
4.3.1	Kunskap & specialitet .....	26
4.3.2	Kravställning från beställaren och ekonomi .....	26
4.3.3	Åtgärder som kan minska begränsningar vid BIM .....	27

5	DISKUSSION & SLUTSATS .....	29
5.1	Reflektion kring metoder .....	31
5.2	Förslag till vidare studier .....	32
6	REFERENSER .....	33
7	INTERVJU BILAGOR .....	39
7.1	Intervju bilaga 1 .....	39
7.2	Intervju bilaga 2 .....	42
7.3	Intervju bilaga 3 .....	45
7.4	Intervju bilaga 4 .....	48
7.5	Intervju bilaga 5 .....	51

# 1. Inledning

I detta avsnittet presenteras bakgrunden till projektet för att ge läsaren ett klart och tydligt perspektiv för det som läsas. Avsnittet består av även syftet, avgränsningar och frågeställningar.

## 1.1 Bakgrund

Enligt Hansson et al. (2015) BIM, *Building Information Modelling*, är ett verktyg och samlat begrepp för en effektiv informationshantering i hela eller delar av en byggnadsmodellens livscykel. *BIM* är ett arbetssätt eller en process för att skapa och använda en eller flera byggnadsinformationsmodeller i projekteringskedet i ett byggprojekt. Informationen kan tillämpas och användas som 3D objekt för byggnadsdelar. För närvarande anses BIM vara ett av de nödvändiga verktygen som hjälper till att bygga snabbt och effektivt. Tillämpning av BIM under hela byggprocessen kan ge många förutsättningar för en effektivare byggprocess.

BIM är en digital objektbaserad modell som representerar objekt i verkligheten (BIM, 2021a). Enligt BIM (2017) modelleringen behöver uppfylla fyra olika kriterier för att kunna klassas som BIM. Kraven är:

1. Informationshanteringen ska ske med en eller flera objektorienterade modeller.
2. Egenskaper ska vara kopplade till modellerna.
3. Objekten ska ha relation till varandra i modellen.
4. Olika informationsvyer ska kunna skapas i en och samma modell.

I det är fallet är Boverket ansvarig för sin roll utifrån PBL-området, vilket innebär att de jobbar med informations mängderna inom BIM för att se hur det kan vara möjligt att kravställa hur informationen bör struktureras och samordnas för att uppfylla lagkraven, samt bidra till att skapa en effektiv informationshantering och förutsättningar för innovation och samhällsutveckling. Utifrån den diskussionen har Boverket uppdrag eller instruktion som en ledande roll i att utveckla specifikationer för informationsflödet inom BIM som stödjer offentlighetsliga processer. Boverket föreslår att myndigheten bör ges i uppdrag att ta fram specifikationerna implementering av BIM i byggbranschen (Boverket 2023).



BIM kan användas på många olika sätt beroende på i vilket skede man befinner sig i. I Projekteringsskedet kan BIM till exempel användas för att utvärdera alternativa utformningar, samordna 3D modeller och förebygga problem som kan uppstå under produktion. Det här projektet ska ge mer fokus på genomförande av BIM i projekteringsskedet. Där projekteringsskedet är det tidsavsnitt som man tillämpar mest av BIM (Hansson et al., 2015). Projekteringsskedet är detalj skedet. I detta skede ska alla ritningarna som beskriver hela projektet och hur projektet ska ske under produktionsskedet vara färdiga (Henning & Lanevi, 2017). Projekteringsprocess är ett sammansatt process som kräver nära samarbete mellan olika roller som engagerade sig i ett projekt. I slutet av denna process skall man ha förbereda ritningar som kan användas som underlag för dem som jobbar i nästa process vilket är produktionsprocess. Man skall ha en klar vision av byggnaden som ska byggas och hur den ska byggas (Nordstrand, 2008). I det här arbete nämns och diskuteras dess både fördelar och begränsningar inom projekteringsskedet inom byggbranschen för att identifieras styrkor och svagheter som finns med genomförande av BIM i detta skedet och vilka åtgärder kan krävas för att stärka ännu mer dessa styrkor för att uppnå verkningsfulla resultatet med metoden som nämns i nästa kapitel.

## **1.2 Syfte**

Syftet med forskningen är att få förståelser av hur BIM fungerar inom byggbranschen, samt att visa fördelar och begränsningar med implementering av BIM i projekteringsskedet inom byggbranschen.

## **1.3 Frågeställning**

1. Hur begripas BIM i byggbranschen?
2. Vilka fördelar och begränsningar kommer att finnas med BIM under projekteringsskedet?
3. Vad finns det för åtgärder som kan förbättra genomförandet av BIM under projekteringsskedet?

## **1.4 Avgränsningar**

BIM i byggprocessen är ett brett och komplex koncept, speciellt om man ska hänvisa till alla processer under hela byggprocessen. Därför avgränsas rapporten till att fokusera på

de fördelar och begränsningar vid genomförande av BIM under projekteringsprocessen och ge eventuella förslag till eventuella åtgärder som kan minska dessa begränsningar.

## **1.5 Disposition**

### **Kapitel 1 - Inledning**

I det här kapitel presenteras bakgrunden och syftet med examensarbetet. Sedan beskrivs frågeställningarna och avgränsningar för detta arbete.

### **Kapitel 2 - Metod**

I det här kapitel presenteras inledande studier, litteraturstudier samt intervjuer. Där i alla 3 delar beskrivs på vilka metoder detta arbete skrivs med hjälp av olika källor genom artiklar, litteraturer och intervjuer.

### **Kapitel 3 - Teori**

I det här kapitel presenteras olika processer inom byggprocessen, bland annat projekteringsskedet, produktionsskedet samt förvaltningsskedet. Därefter presenteras ytterligare utveckling av projektering utifrån tidsperioder, definition av BIM, digitala verktyg, fördelar av BIM i projekteringsprocess och begränsningar med genomförande av BIM, vilket i alla dessa delar beskrivs utifrån olika källor från artiklar och litteratur.

### **Kapitel 4 - Resultat**

I det här kapitel presenteras resultat, beskrivning om uppfattning av BIM och analysering och utvärdering om fördelar och begränsningar med BIM i projekteringsskedet utifrån jämförelse mellan litteraturen och data från intervjuer.

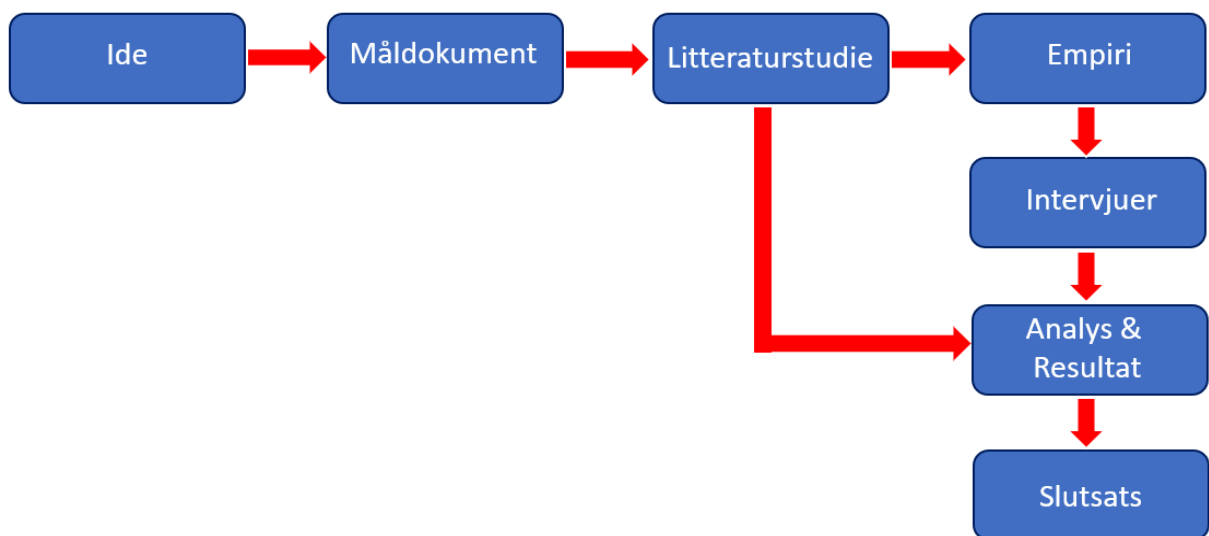
### **Kapitel 5 - Diskussion och slutsats**

I det här kapitel presenteras diskussion och slutsats, vilket diskuteras angående kvalitet, hantering, kommunikation, ekonomi och utbildning med implementering av BIM i projekteringsskedet inom byggbranschen. Därefter beskrivs reflektion av metoder och sedan presenteras några förslag till vidare studier.

## 2. Metod

När examensarbetet påbörjades hade författaren med hjälp av handledaren på campus Helsingborg tagit fram frågeställningarna. Frågeställningarna ligger som en grund för hela arbetet. För att kunna besvara frågeställningarna har författaren gått igenom en kvalitativ metod från dels en litteraturstudie som presenteras i teoridelen i denna rapport. Inom kvalitativ forskning kan man inte skatta tillförlitligheten med siffror (Bryman, 2018).

Figur 1 visar en översiktlig syn och beskrivning som genomfördes i det här arbetet. Där kom författaren fram först med ide och har tagit upp med handledaren och examinator angående BIM inom byggbranschen, speciellt i projekteringsskedet. Sedan samlas teorier och informationer ur olika litteratur och artiklar samt intervjuer med olika personer med olika arbetstitlar som har erfarenhet av att jobba med BIM i projekteringsskedet inom branschen. Därefter analyseras och utvärderas alla data från både teorier och mest från intervjuer (empiriska insamlade data) för att få slutsatser för det här arbetet.



Figur 1: En principiell beskrivning av metoden med olika verktyg som genomfördes i det här arbetet.

### 2.1 Inledande studier

Detta examensarbete skrivs med en kvalitativ forskningsstrategi, som består av en litteraturstudie utifrån olika relevanta källor undersöks och granskas för att öka kunskapen om projektering inom BIM (Justensen & Mik-Meyer, 2011). Tidigare examensarbete inom BIM studeras för att skapa en uppfattning om ämnet. Därefter tas

problemformuleringar fram samt mer djupgående fakta om genomförande av BIM i byggbranschen med fokus på projekteringskedet inom byggbranschen, och dess fördelar och begränsningar inom detta skedet.

## **2.1 Litteraturstudie**

Syftet med en litteraturstudie är att sammanställa litteratur som hör ihop med den gällande studien (Backman, 2008). I det här fallet skall litteraturstudien täcka teori som finns för BIM, men framförallt BIMs omständigheter & utmaningar. Eftersom BIM är ett verktyg som används för att förmedla information är det dessutom viktigt att behandla teorin bakom byggprocessen, på grund av att det är där BIM genomförs. Information och data hämtas från myndigheter som Boverket och Svensk Byggtjänst, databaser som LUBsearch (Biblioteken vid Lunds universitet), LTH:s portal och Google Scholar, kommer nyttjas för att hitta vetenskapliga artiklar & e-böcker. Följande nyckelord har använts vid sökning av litteratur: BIM, 3D-modellering, byggnadsinformation, modellering och digitala verktyg.

## **2.2 Intervjuer**

Intervjustudie är en kvalitativ metod för att utöka förståelsen för ämnet som studeras. En intervju utförs genom en utfrågning av en person och kan ske både på distans genom till exempel telefon och mail eller under fysiska möten. Frågorna som ställs under en intervju kan variera, men de delas grovt in i två olika typer av datainsamling - idéinsamling och faktainsamling (Bryman, 2018).

Intervjuerna som har gjorts under arbetet var i form av strukturerade intervjuer, vilket innebär att en intervjuare (författaren) ställer frågor till en representant (från ett företag) utifrån färdiga och bestämda frågor. Frågorna är specifika och samma frågor ställs till alla respondenter (ibid.). Metoden är standardiserade "open-ended" intervjuer, vilket innebär att exakta frågor är förberedda, alla intervjuoffer frågas samma frågor i samma ordning (Hedin, 2013). Författaren besökte olika bygg- och arkitektföretag, därefter hade företaget önskat att författaren skulle kontakta just den nyckelperson som jobbar med BIM inom företaget utifrån kontaktuppgifter. Författaren först kontaktade nyckelpersonen genom telefonsamtal för att boka en tid för intervju. Författaren har föreslagit alla deltagarna olika digitala verktyg för intervjuer såsom Zoom, Skype, Team och telefon samtal. Sedan har varje intervju ägt rum på distans via telefonsamtal och mail. En vecka innan inbokad intervju skickades frågorna, se Bilagor 1,2,3,4 och 5, till varje respondent.

Respondenterna är presenterade i Tabell 1. Tabellerna beskriver vilka individer som blivit intervjuade och är uppdelade utifrån sina yrkesroller, antal års arbetserfarenhet, datum av intervjuer, intervjuens längd samt med deras relevanta bilagor.

Syftet med intervjuerna först och främst är att se hur dessa teorier genom litteraturstudier är sanna i *verkligheten & praktisk*. Samt fördjupa kunskapen kring frågeställningens område, för att sedan kunna använda dem främst i rapportens analys och resultat. Intervjuerna bifogas i rapporten som bilagor. Eftersom rapporten främst fokuserar på projekteringsskedet, var det viktigt att välja ut personer som jobbar med BIM och är involverade i projekteringsskedet. Totalt genomfördes fem intervjuer med fem olika personer i befattningen som Arkitekter-MSA, Design Teknikchef, BIM-ledare, BIM-strategier och BIM-ansvarig.

Tabell 1: Visar olika respondenter från olika arkitekt- och byggföretag som blev intervjuade av författaren. För mer detaljinformation hänvisas till avsnitt 7 (Bilagor).

Anonym kod	Arbetsroll inom firman	Arbetserfarenhet (år)	Datum	Tid (min)	Intervju bilaga
A	Design Teknik Chef	27	1 / Mars - 2024	45	1
B	Arkitekt- MSA	24	9 / Mars - 2024	40	2
C	BIM - ansvarig	12	12 / Mars - 2024	35	3
D	BIM - strategier	9	18 / Mars - 2024	35	4
E	BIM - ledare	8	29 / Mars - 2024	35	5

### **2.2.1 Analys av intervjuer**

Resultatet som presenteras i kapitel 4 hänvisas till och baseras framförallt på de intervjuer som genomfördes med olika respondenter som har olika arbetsroller och använder BIM i projekteringsskedet inom byggbranschen. I det här kapitel analyseras, utvärderas och diskuteras av författaren alla uppgifter med inga nya fakta som tidigare tagits upp i rapporten (Hedin, 2013). All svar och informationer som respondenterna uppger, kategoriseras först och främst med vilka uppfattningar de har för BIM inom byggbranschen med tanke på var och en av respondenter uppfattar verkligheten på olika sätt på grund av att de har olika arbetserfarenhet, bakgrund, personliga egenskaper, färdigheter och förmågor (Wallroth, 2021). Eftersom arbetet fokuserar mest på fördelar och begränsningar med genomförande av BIM i projekteringsskedet inom branschen, då kategoriseras också respondenternas påstående utifrån kategorin av fördelar och begränsningar inom detta skedet inom branschen genom relevanta frågeställningar. I avsnitt 5.1 diskuteras och bearbetas djupare angående reflektion kring metoder.

### **2.2.2 Validitet**

Validitet betyder ungefär giltighet. Validitet handlar om att använda rätt sak vid rätt tillfälle. Validiteten är hög om resultaten av undersökningen svarar på det undersökningen handlar om (Hedin, 2013). Validitet måste värderas på ett delvis annorlunda sätt i studier med kvalitativ inriktning. Validitet i studier med kvalitativ inriktning handlar om att kunna beskriva att man har samlat in och bearbetat data på ett systematiskt och hederligt sätt (Ejvegård, 2009). I kapitel 4 och kapitel 5 försöker författaren med tillit på uppgifter från intervjuer samt med stödja sig på litteratur göra ett giltigt och hederligt arbete för att analysera och utvärdera de viktiga och relevanta data för att uppnå önskvärd och effektiv resultat och diskussion.

### **2.2.3 Metodkritik**

Det kan vara svårt att med all säkerhet veta om deltagaren anger all efterfrågad information. Vid tveksamheter kan man jämföra med andra deltagare i forskningen. Dock är det svårt när intervjun behandlar känslor och egna erfarenheter hos den intervjuade. Personer kan bli intervjuade för att de är experter eller specialister med stor erfarenhet och deras yttrande har hög trovärdighet. Dock är det inte alltid så och forskaren får fråga sig själv om det är möjligt att personen har möjligheten till att svara auktoritärt på frågan eller om de har lite kunskap om ämnet. När det är möjligt bör forskaren undvika att dra

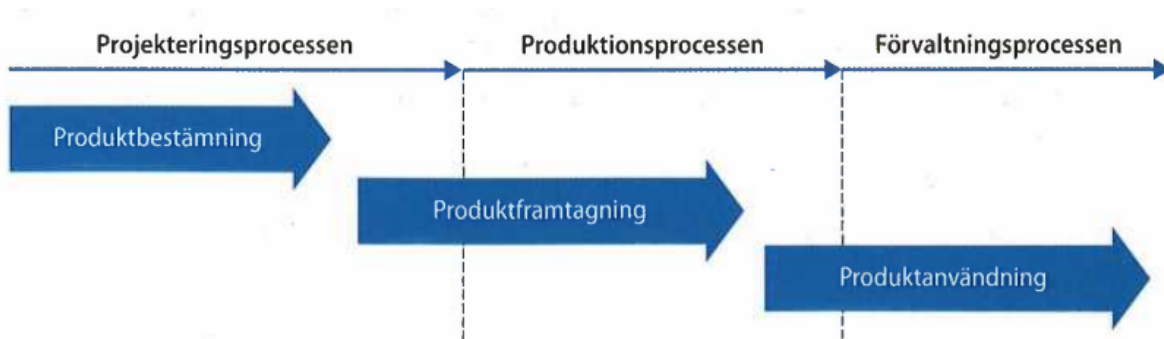
slutsatser från endast en intervju. Då är det bra att kolla av med andra intervjuer och hitta ett mönster. På det sättet kan trovärdigheten öka och forskaren kan referera till informationen med bättre säkerhet (Denscombe, 2010).

### 3. Teori

I teorikapitel presenteras litteraturstudien som representerar den insamlade informationen inom det studerade området.

#### 3.1 Byggprocessen

Utifrån Hansson et al. (2015), med byggprocess menas här den process under vilken byggnader och anläggningar skapas och förvaltas. Byggprocess består av 3 delar 1. produktionsprocess 2. Produktionsprocess 3. Förvaltningsprocess, se figur 2.



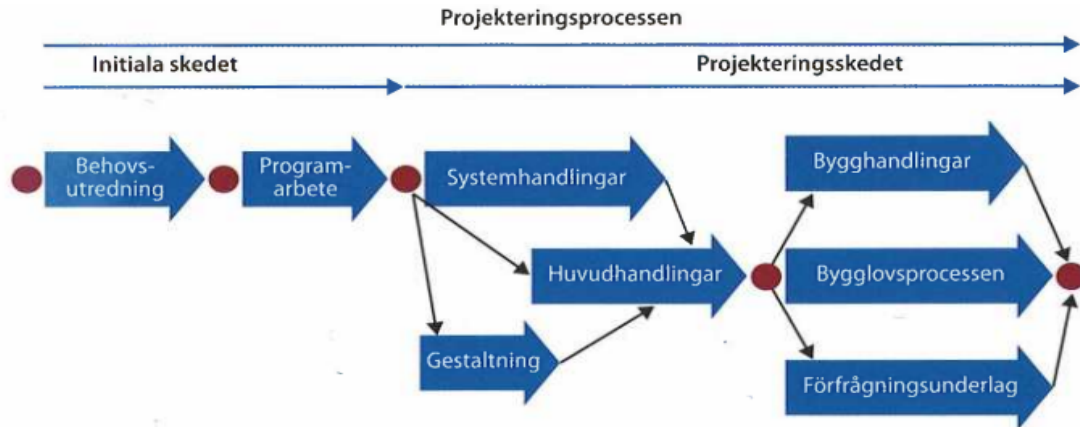
Figur 2: En principiell beskrivning av byggprocessens olika delar av skeden enligt Hansson et al., (2015).

##### 3.1.1 Projekteringsskedet

Projekteringsprocessen innebär planering och utformning av en byggnad eller anläggning för att uppnå och uppfylla önskemål av byggherre såsom till exempel miljö-och kvalitetskrav eller estetiska krav. Syftet med dessa bygghandlingar under projekteringsprocessen är att de ska fungera som underlag för de aktörer som ska genomföra själva byggandet (Enligt Hansson et al. 2015).

Utifrån Hansson et al. (2015), projekteringsprocessen börjar med en idé att en byggnad kan lösa ett behov och avslutas med att behovet är definierat av ritningar och beskrivningar, se figur 3.





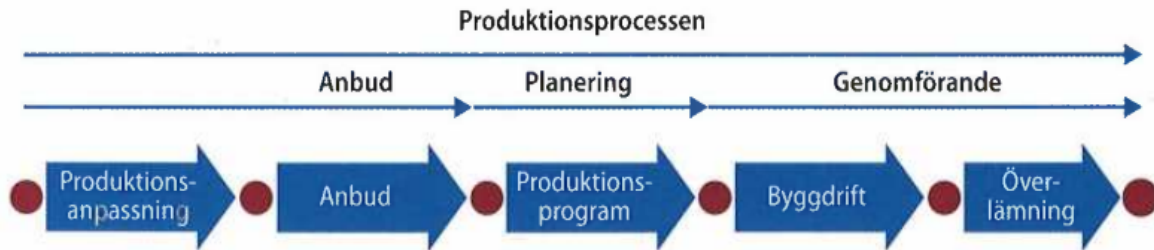
Figur 3: Delprocesser och beslutspunkter i projekteringsprocessen enligt Hansson et al., (2015).

Utifrån Hansson et al. (2015) projekteringsprocessen består av många delprocesser: Första delen är behovsutredning, vilket innebär att under detta skedet formuleras behovet, preliminär budget och tidsplan. Andra delen är programarbete och det innebär att under den här delen formuleras ett program innehållande en precisering av behovet på ett sätt som kan hanteras av aktörerna i byggsektorn samt tidskrav och preliminär budget. Tredje delen är gestaltning och systemhandlingar, vilket innebär att under denna delen formas och gestaltas byggnaden, olika alternativa systemlösningar studeras och underlag för investeringsbeslut tas fram. Fjärde delen är huvudhandlingar och under denna delen helt enkelt utformas byggnaden. Femte delen är bygglövsprocessen och det innebär att under denna delen utgörs framtagande av bygglovshandlingar samt ansökan om bygglov. Sjätte delen är bygghandlingar, vilket innebär att för att kunna bygga krävs detaljerade ritningar och dessa utformas under detta skede. Sjunde delen blir förfrågningsunderlag och under denna del framgår av förfrågningsunderlag för upphandlingar av byggnadsarbetet.

### 3.1.2 Produktionsskedet

Produktionsprocessen startas när avtal med entreprenörer är klara och förberedelserna för byggnationen kan starta, det innebär att skaffa nödvändiga tillstånd, planera byggnadsplatsen och skaffa material och utrustning som krävs (Enligt Hansson et al. 2015).

Enligt Hansson et al. (2015), produktionsprocessen innehåller detaljutformning och produktionsanpassning av bygghandlingar, planering av arbete som utförs på byggarbetsplatsen, genomförande och styrning av detta arbete och avslutningsvis överlämnad av byggnaden till förvaltningen, se figur 4.



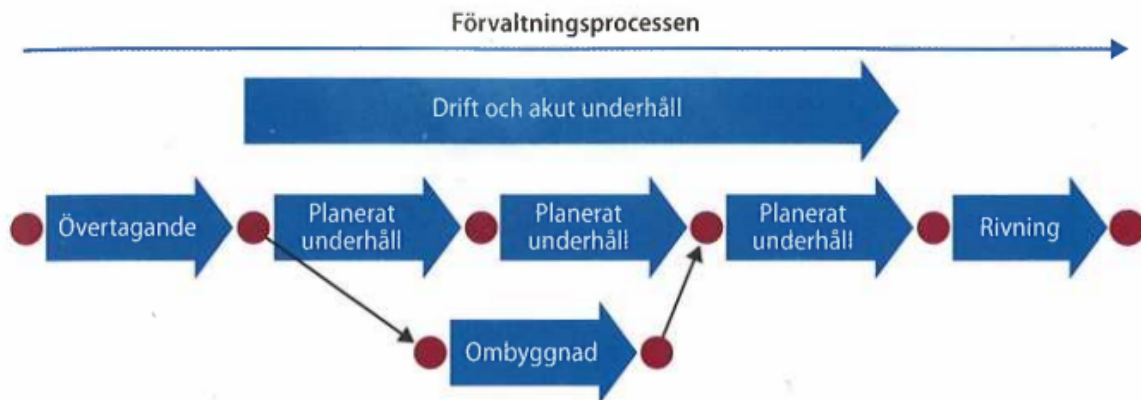
Figur 4: Delprocesser och beslutspunkter i produktionsprocessen enligt Hansson et al., (2015).

Utifrån Hansson et al. (2015) delprocesser/momentet i produktionsprocessen innehåller många delprocesser. Första delen är produktionsanpassning, vilket innebär att under projektering måste en produktionsanpassning göras av någon med produktionserfarenhet måste underlag till beställaren. Andra delprocessen är anbud och det innebär att under denna möts beställarens upphandling och entreprenörs anbudsgivning. Tredje delen är produktionsprogram och under processen inleds en planeringsfas, under vilken ett produktionsprogram för den kommande produktionen utarbetas. Fjärde delen är byggdrift, vilket innebär att under denna process så detaljplaneras arbetet, byggplatsen etableras. Sista delprocessen är överlämning och under processen sker besiktning och instruktion av hur byggnaden och anläggningen ska skötas före beställarens övertagande samt driftinstruktion fasen.

### 3.1.3 Förvaltningskedet

Efter att den faktiska byggprocessen avslutats, börjar förvaltningsfasen när den färdiga byggnaden överlämnas till byggherren för brukande. Vanligtvis används byggnaden av andra än byggherren för den verksamhet som den är avsedd för. Enligt Hansson et al. (2015) innebär drift och underhåll av en byggnad att se till att den är försedd med nödvändiga resurser som vatten, elektricitet och energi för uppvärmning samt att ventilationen fungerar och att avfallet tas hand om.

Enligt Hansson et al. (2015), innebär förvaltningsprocessen inom byggnader att tillhandahålla en funktion, ett utrymme med service till dem som använder byggnaden eller anläggningen. Detta innebär i praktiken drift och underhåll av den färdiga byggnaden/anläggningen efter att den överlämnas till den slutliga ägaren, ofta beställaren av projektet, se figur 5.



Figur 5: Viktiga delprocesser och beslutspunkter i förvaltningsprocessen enligt Hansson et al., (2015)

Utifrån Hansson et al. (2015) förvaltningsprocessen består av många delprocesser. Första delen är planerat underhåll, vilket innebär att under detta upprättas i samband med starten av förvaltningen. Andra delprocessen är drift och det innebär att konturering, drift och underhållsåtgärder under byggnadens livslängd. Tredje delen är övertagande och under den här delen hålls inledningsvis möte under produktionens överlämningsprocess i syfte att säkerställa förvaltarens övertagande av byggnaden. Sista delen är rivning och återbruk och det leder till att förvaltningsprocessen avslutas med rivningsarbete.

### 3.2 Utveckling av projektering utifrån tids perioder

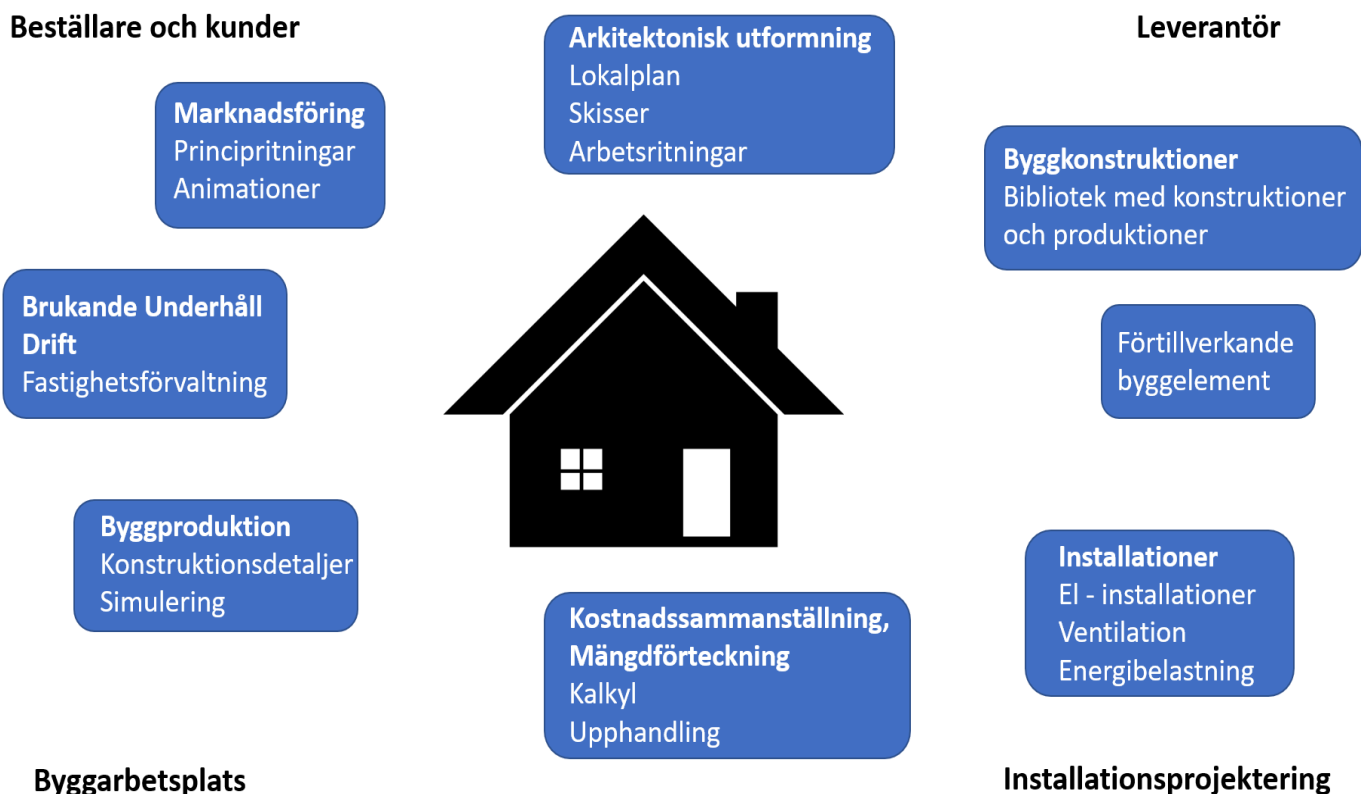
Före 1970-talet ritades byggnadsplaner med penna, bläck och papper. Att rätta kartfel var mycket svårt, och speciellt om felena påverkade andra beroende kartor blev resultatet obehagligt. Under det föregående decenniet utvecklades datorstödda designmetoder (CAD) som endast kunde implementeras på stora datorgrafik terminaler. Från 1980-talet och framåt, med uppfinningen av hemdatorer, blev användningen av CAD-program på ingenjörskontor mer populär. Med detta elektroniska verktyg blev det mycket enkelt att rita, ändra och överföra kartor, arbetshastigheten ökade och ritandet av komplexa och tredimensionella former gick in i ett nytt skede. Möjligheterna i CAD var stora jämfört med manuella metoder, men trots möjligheten till 3D saknade den fortfarande BIM-kapaciteten. CAD är helt enkelt en 3D-representation av 2D-designer och är till skillnad från BIM inte intelligent. Under 1990-talet revolutionerades projekteringen genom införandet av elektroniska träningsmaskiner och datorer. Detta ledde till en mer effektiv och precis projektering, samt ökad möjlighet att visualisera byggnader i 3D. Under 2000-talet presenterades *Building Information Modeling (BIM)*, en digital teknik

med många positiva möjligheter för olika roller inom byggnation. Detta tillbringade förutsättningar till ännu mer detaljerad projektering för hanteringen, ändringar och uppdateringar (Eastman et al., 2018).

### 3.3 Definition av BIM

Begreppet BIM står för både byggnadsinformationsmodellering och byggnadsinformationsmodell. Den första benämningen står för framtagandet av en objektbaserad 3D-modell och den andra för den färdigställda objektbaserade 3D-modellen. Båda definieras som en intelligent 3D-baserad process som bidrar till ökad effektivitet i planeringen, utformningen, byggnationen och förvaltningen av infrastruktur (Autodesk, 2024). En 3D-modell behöver därför inte vara BIM, trots att BIM alltid är 3D.

Enligt Hansson et al. (2015) BIM används även i betydelsen Building Information Model och ansvar då den eller de modeller som utgör en digital objektbaserad representation av en byggnad eller en anläggning, se figur 6.



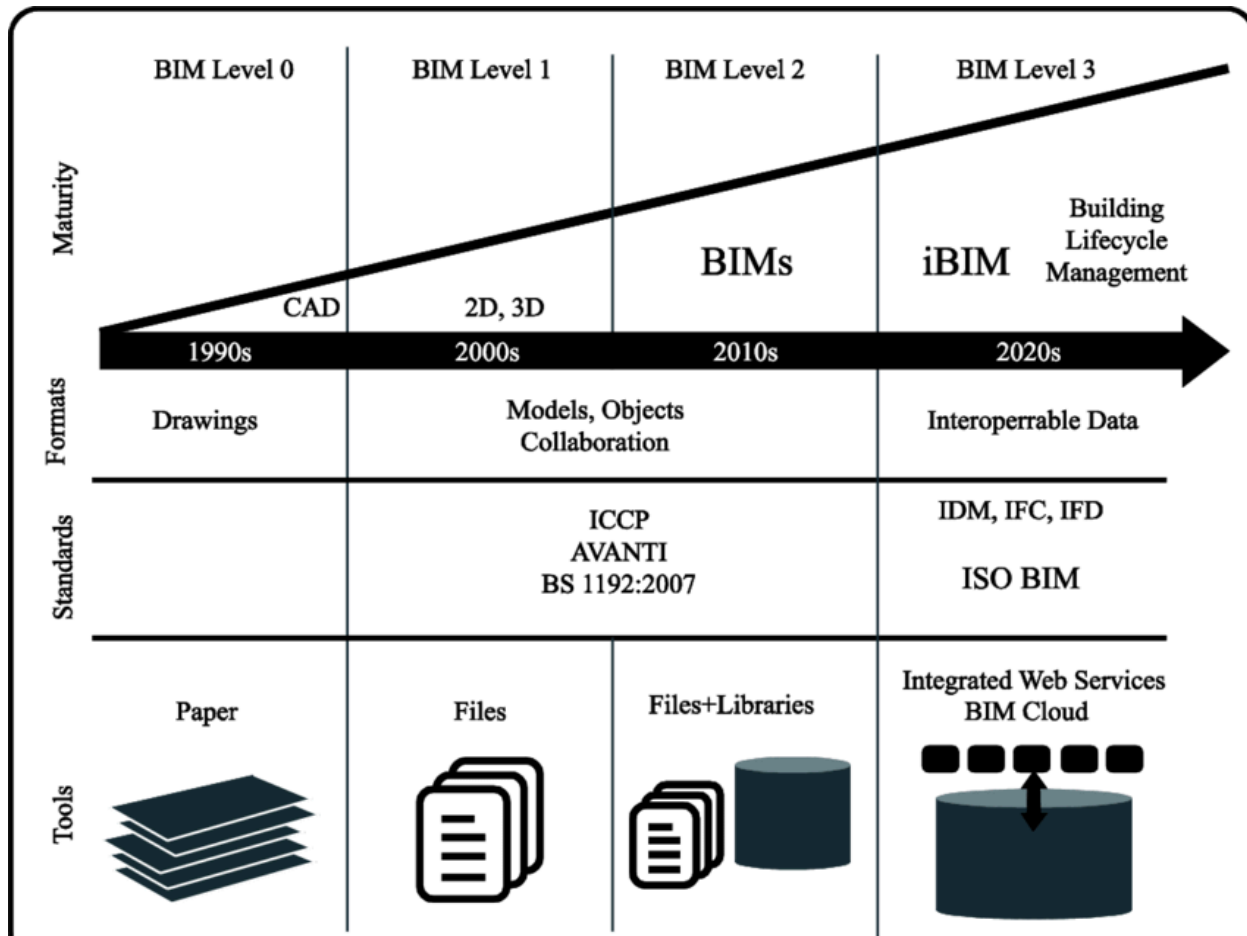
Figur 6: Illustration av ett BIM-koncept enligt Hansson et al. (2015).

Enligt Hansson et al. (2015), karaktäriseras BIM av följande :

En virtuell modell av en byggnad skapas av objektorienterade modeller där all information samlas och organiseras. Modellen kan innehålla information om både den fysiska och den logiska sammansättningen av objekten i byggnaden och själva byggnaden. Egenskaper är kopplade till objekten. Relationer finns mellan objekt. Modellen innehåller information om byggnadens utveckling över tid samt ekonomi. Information struktureras och kopplas samman så att en ändring av ett objekts egenskaper medför ändring på alla ställen där objektet förekommer. Konceptet är oberoende av arbetssätt och programvara. Information samlas in under hela byggprocessen. Möjligheten att producera olika informationsvyer ur modellen/modellerna avser inte bara geometriska modeller, utan även modeller för tidsplanering, ekonomistyrning, beräkningar och simuleringar.

Enligt Eastman et al. (2018) är BIM en av de mest lovande utvecklingarna inom arkitektur, teknik och konstruktion. Med BIM-teknik sammanställs en eller flera exakta virtuella modeller av en byggnad digitalt, vilket kan möjliggöra en bättre analys och kontroll än manuella processer.

Boverket (2023) har presenterat en BIM-trappa för olika projekterings nivåerna. Denna består av fyra olika nivåer, från nivå 0 till nivå 3, se figur 7. Genomförande av BIM kan förklaras i 4 nivåer, från 0 till 3, där nivå 0 presenterar traditionell 2D CAD utan särskild samordning och nivå 3 presenterar helt interoperabel datadelning via standarder och Common Data Environments, CDE och för hela byggnadens livscykel. En annan vanlig beskrivning är utifrån ISO 19650-1 där genomföring av BIM beskrivs i 3 nivåer där nivå 1 beskrivs utifrån situationsbaserade nationella standarder, nivå 2 genom gemensamma informationsmodeller enligt ISO 19650 och där den tredje nivån bearbetar med gemensamma databasstrukturer med ännu inte utvecklade standarder för processer (Boverket, 2023)



Figur 7: Illustration av BIM maturity Levels eller mognadsgrad av BIM enligt Boverket (2023).

På grund av byggandets expansion och tillväxten av världen av arkitektur och byggnadsdesign anses BIM vara byggbranschens huvudpelare. BIM kommer att kunna ge oss betydande hjälp inom utmaning området före, under och efter designen. Det är nödvändigt att veta att denna vetenskap inte bara är begränsad till konstruktions- och designperioden, utan har också många tillämpningar efter byggandet av byggnaden. BIM innehåller all grundläggande och viktig information om byggnaden, vilket inkluderar tekniska och utseendemässiga specifikationer, viktig information och dokument, bygglednings process, ritningar och byggkvalitet. Denna modellering hjälper till och med i den kvalitativa och kvantitativa utvärderingen av projekt entreprenören. I linje med BIM har flertal mjukvaror skapats för att hjälpa olika aktörerna som ingår i ett byggnadsprojekt att göra BIM-processen och dess implementering enklare (Kensek 2014).

BIM-mjukvara är heltäckande och fullt implementerad i en databas som heter Data Base. Den önskade informationen ges till ledningsgruppens medlemmar via offline- och online plattformar enligt projektledarens behovsbedömning. Att dela den önskade informationen med medlemmarna kommer att leda till större samordning och en betydande minskning av fel och omarbetningar. Vi vet att ökad samordning på sikt kommer att öka kvaliteten och minska kostnaderna (ibid.). Vid projektering i BIM kan flera dimensioner relateras till modellen. Dimensionerna ingår från 3D och upp till 7D, men de vanligaste tillämpningarna är 4D och 5D (Boverket 2023). Tabell 2 beskriver de olika dimensionerna från 3D till 7D.

Tabell 2: Beskriver de olika dimensionerna från 3D till 7D enligt revitzo (2024).

Dimension	Beskrivning
3D	Den vanligaste genomföring av BIM och uppfattas oftast som koordinationsmodell. Denna används för att visualisera byggprojektet samt kontrollera kollisionspunkter mellan objekt i modellen (Revitzo, 2024).
4D	Visualisering av tidsplanen och montageordningen vilket ger möjligheten att följa hur byggnationen kommer se ut i realtid innan byggprocessen börjar. Tidsvinsten kan därför bli maximerad genom att planläggningen effektiviseras (ibid).
5D	Mängdavgivning och kostnadsestimering. Alla objekt som är med i modellen listas upp och deras egenskaper som material och mängder räknas in för att sedan ge en estimerad kostnad för byggnationen (ibid). Arbeten som inte är med objekt går dock inte att mäta i BIM, exempelvis mättningsarbeten och geotekniska undersökningar.
6D	Hänsyn tas till energikonsumtion och kostnad för hela livscykeln av en anläggning. Detta ger en estimerad kostnad för varje objekt även under förvaltningsskedet och skapar underlag för planeringen av hur byggprojektet ska utformas för att vara hållbar och kostnadseffektiv (ibid).
7D	All information som är relevant för en byggprojekts livscykel läggs till. Detta används för att förvaltaren enkelt ska ha tillgång till all information som bedöms nödvändig för att planera och utföra underhåll, exempelvis tekniska specifikationer, bruksanvisningar och garantiinformation (ibid).

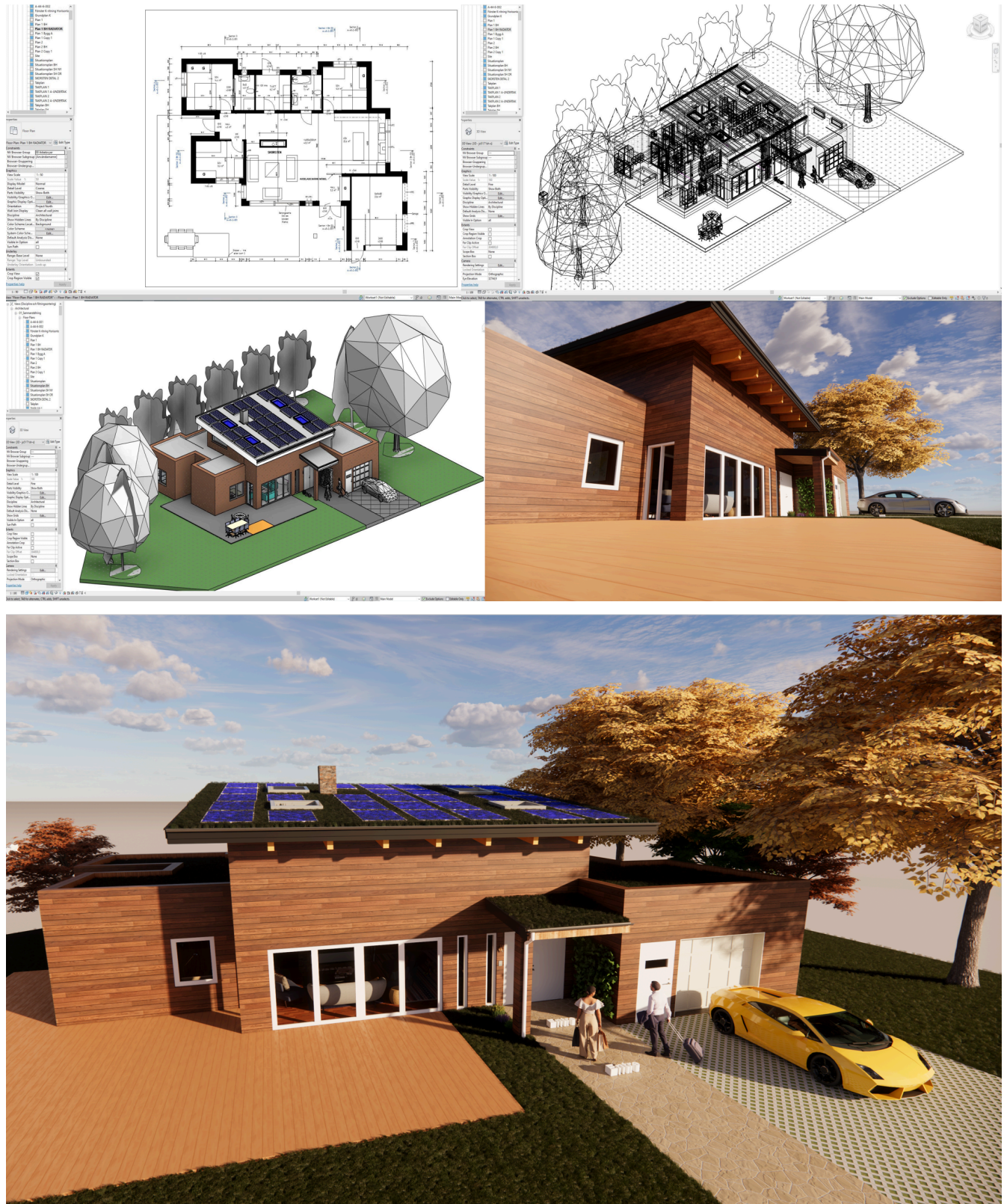
### 3.4 Digital verktyg

Digitala verktyg har revolutionerat byggbranschen genom att möjliggöra mer avancerade och effektiva sätt att designa, planera, konstruera och hantera byggprojekt. Genom att använda digitala verktyg som Autocad eller Revit kan arkitekter, ingenjörer och andra aktörer delaktiga i ett projekt skapa 3D-modeller med många tillgängliga informationer om modeller av byggnader och utföra virtuell verklighets visualisering för att ge en bättre förståelse av projektet. Dessa verktyg ger också möjligheter att utvärdera olika byggalternativ i ett tidigt skede och skapa mer realistiska visualiseringar som kan hjälpa till att övertyga kunder och andra intressenter att stödja ett projekt (Eastman et al. 2018). Nedan följer en kort förklaring av olika mjukvaror som används inom byggbranschen då BIM implementeras.

På design nivån för globala anläggningskonsulter har välrenommerade internationella företag ändrat sin designnivå från tvådimensionell och tredimensionell till fyr- och femdimensionell BIM under flera år. Pionjärerna inom denna industri är AUTODESK-företag med produkter som Revit och NavisWorks och Graphisoft-företag med produkter som ArchiCAD (Graphisoft 2024). Även om antalet BIM-baserade program når över 40, kan man säga att BIM-systemet är ett integrerat ledningssystem som inte kräver eller förlitar sig på speciell programvara (Autodesk, 2024). Autodesk Revit är en BIM programvara för arkitekter, byggnadsingenjörer, mekanik-, el- och VVS-ingenjörer (MEP), design för entreprenörer. En annan BIM-programvara är ArchiCAD och är en arkitektonisk BIM CAD-mjukvara för Mac och Windows utvecklad av det ungerska företaget Graphisoft (Autodesk, 2024). Tekla Structures är ett modernt mjukvaru för BIM som används inom bygg- och anläggningsbranschen. Det utvecklades av det finländska mjukvaruföretaget Tekla Corporation och förvärvades senare av amerikanska Trimble Navigation Limited (Tekla, 2024). InfraWorks är en mjukvarulösning för infrastruktur, design och BIM som har utvecklats av Autodesk. Programvaran är utformad för att hjälpa användare att visualisera och simulera infrastrukturprojekt, inklusive vägar, broar, tunnlar och andra anläggningar (Autodesk, 2024).

Figur 7 är ett exempel på en villa modell på Autodesk Revit och Enscape som är en realtidsrendering och virtuell verklighet (Autodesk, 2024). Modellen ritades och designades av författaren. Där visas projektering, planering och design av ett helt villa på olika dimensioner, nivåer och vinklar.





Figur 7: Illustration av ett helt villa på Autodesk Revit och Enscape som ritades och designades av författaren.

### 3.5 Fördelar av BIM i projekteringsprocess

Genom att genomföra BIM i projekt kan fördelar nås som inte går att uppfylla med traditionell projektering. En stor fördel är att projektet visualiseras och kollisioner kan upptäckas (Hansson et al., 2015). Genom att upptäcka kollisioner redan i projekteringskedet kan projektörer tidigt justera objekt som kolliderar och projektet blir enklare om alla kollisioner är borttagna i projekteringskedet. Detta ger ett mer effektivt utförande med lägre kostnader för hela processen.

Kommunikationen mellan projektör och beställare kan förbättras även med BIM då en klarare helhetsvision ges när projektet visualiseras i BIM jämfört med 2D ritningar. Visualiseringen lockar även förståelsen mellan entreprenör och beställare samt ger möjligheten till att få bättre och mer ändamålsenliga produkter som i detta fall är byggnationen (BIM, 2021a).

Objektbaserade modellerna i BIM ger bättre underlag för beräkning av materialåtgång, kostnader och tidsplanering (Hansson et al., 2015). Vilket i sin tur leder till lägre projektkostnader och högre kvalitet i både process och produkt (BIM, 2021 a). Detta uppnås genom att mängder kalkyleras i CAD-programmet med god noggrannhet vilket leder till mindre fel kalkyleringar. Högre dimensioner av BIM tillåter en 3D-simulering av byggnationen redan i planeringskedet vilket kan underlätta planläggningen av arbetet. Detta bidrar till en säkrare arbetsplats eftersom risker och brister i utförandet kan upptäckas i ett tidigt skede. Genom att förebygga risker redan i planeringskedet skapas en bättre arbetsmiljö för alla anställda på arbetsplatsen, vilket är effektivt för alla aktörer i ett projekt (Hansson et al., 2015).

BIM ger en mycket effektiv funktion och ett gott resultat i ett byggprojekt eftersom en fullständig modell över projektet kan levereras. Den information som finns kopplad till varje objekt i modellen gör att framtida entreprenörer och konsulter får tydligt underlag för hur projektet är konstruerat samt vad den innehåller. Detta gör att modellen enkelt kan användas för framtida ombyggnationer och underhåll. För de aktörer som är vana att arbeta i en BIM-miljö är motståndet litet då beställaren föreskriver att BIM ska tillämpas i ett projekt. Det är en naturlig process och ett naturligt val. Vid ett mindre byggprojekt kan aktörerna uppleva att skapande av modell och tillämpning av BIM blir en alltför omfattande administration i förhållande till vinsterna med modellen. Det är då naturligt att välja bort BIM (Hansson et al., 2015).

### 3.6 Begränsningar av BIM i projekteringsprocess

Utifrån Eastman et al. (2018) BIM utvecklas snabbt och hela tiden. Detta kan leda till tekniska begränsningar. Det vill säga att vid användningen av BIM till något som krävs uppdaterad färdighet, kunskap och kompetens. Ha tillräcklig uppdaterad information för att kunna hantera och genomföra det för att få de fördelaktiga effekterna som BIM kan ge. Eastman et al., (2018) menar att det ofta är svårt att se att alla deltagare har kunskap och viljan för att kunna genomföra BIM i projektet. Det vill säga är bristen på kunskap och kompetens är en aspekt som kan medföra svårigheter vid implementering av BIM i projekteringen. Detta innebär exempelvis att ett företag kan ha tillräckligt med medel och tillgångar för BIM men det som saknas är kunskap och kompetens. Genomföring av BIM är kostnadskrävande, till exempel kan kostnaden vara i form av utbildning eller förändring av arbetsteknik. Investeringen i programvara och hårdvara vanligtvis överskrids av utbildningskostnader och produktivitet förluster (ibid.).

Enligt Bengtsson et al. (2017) det finns en skillnad i graden av kunskap inom BIM hos personer i branschen med BIM, både mellan och inom företag och mellan olika stadier i byggprocessen, speciellt i projekteringsprocessen. Den olika kunskapsnivån i ett företag är något som särskilt syns i deras studier och intervjuer. Utifrån resultaten av intervjuerna som de gjorde med anställda i ett byggföretag berättar de att det finns en betydande skillnad i kunskap mellan olika anställda, vilket i sin tur har gjort det svårare att arbeta mellan dem. De upplever att den varierande kunskapsnivån är en av de aspekter som bromsar utvecklingen och är en av anledningarna till att BIM inte är mer etablerat idag. En annan aspekt som deras studier visar är kravställningen från beställaren. Till exempel om det inte finns krav från beställarna är det upp till varje aktör och företag att välja vilken nivå av genomförande av BIM de vill nyttja. En annan aspekt som Bengtsson et al. (2017) påpekar att de tror att en stor del av problemet med implementeringen ligger i de olika tolkningarna av begreppet. Så länge det inte finns någon klarhet i vad BIM handlar om är det svårt att motverka variationen i kunskapsnivå. De tror därför att det är viktigt att det adresseras på något sätt, varpå ett ramverk är en bra metod för detta.

Implementering av BIM som ett arbetssätt anses vara ett relativt nytt arbetssätt inom byggbranschen. De olika aktörerna kan därför sakna kunskap som krävs för att utnyttja BIM till dess fulla potential. Detta medför att ett projekt kräver en merkostnad för utbildning. Då kunskap och utbildning är till hands kan kompetensnivån mellan olika aktörer variera vilket även det kan leda till att problem uppstår vid kommunikation mellan aktörer. Vid projekt i mindre skala kan aktörer som saknar tillräcklig kunskap om

BIM uppleva att det blir för komplicerat att implementera, och därför välja att använda sig av traditionell projektering istället (Hansson et al., 2015).

## 4. Resultat & Analys av intervju

Resultat som presenteras i detta kapitel hänvisar till och baseras framförallt på de intervjuer (empiriskt insamlad data) som genomfördes med olika respondenter som innehar olika arbetsroller och använder BIM under projekteringsskedet inom byggbranschen.

Det ställdes 10 frågor (se bilaga 1,2,3,4,5) till de olika respondenterna. Avgränsning som har uppgetts återfinns i avsnitt 1.4 och lyder hur BIM uppfattas inom byggbranschen, vilka fördelar samt begränsningar finns vid genomförande och tillämpning av BIM under projekteringsprocessen. Författaren kommer att betona och fokuserar på de frågeställningar och dess svar som är mer relevanta till uppsatsens avgränsningar.

### 4.1 BIM uppfattning

Som tidigare har angetts i avsnitt 2.2.1 enligt Wallroth (2021), uppfattar människor verkligheten på olika sätt på grund av att de har olika arbetserfarenhet, bakgrund, personliga egenskaper, färdigheter och förmågor. Analys och resultat för den här avsnittet baseras på fråga nummer 1 (se bilagorna 1,2,3,4,5) som författaren ställdes till alla respondenter :

#### **Vad innebär BIM för dig?**

Utifrån de intervjuerna som genomfördes med respondenterna (Arkitekt-MSA, Design Teknikchefen, BIM-strategier, BIM-ansvarig, BIM-ledaren), har författaren fått klarare bild av hur BIM fungerar i branschen. De respondenterna har nästan en gemensam attityd och åsikter av BIM. Där har de uppgett gemensamma uppfattningar om några viktiga synpunkter såsom, att BIM är en projektprocess och en metod att hantera mycket information. Samt att BIM är ett verktyg för att samarbeta mellan alla projektets aktörer i ett modernt och digitalt verktyg genom mest i 3D modell under hela projekteringsskedet vilket det är överens med litteraturen bland annat BIM (2021a), Eastman et al. (2018), Hansson et al. (2015), Kensek (2014).

Arkitekt-MSA uttrycker enligt nedan:

*“För mig innebär BIM 3D-modellering med högt informationsflöde och enklare hantering att ta fram information ur modellen. ”* (Arkitekt-MSA)

BIM-ledare uttrycker sig BIM som en positiv metod för att hantera ett projekt inom byggnation. Det innebär att BIM spelar en viktig roll jämfört med det traditionella sättet. BIM ledare säger enligt nedan.

*“Att berika 3D modeller inom byggnad med information. Detta har vi kunnat länge men ser allt mer ett högre krav på kvaliteten av data. En studie jag tog del av nyligen visade på att knappa 2% av datan används vid leveranser av en BIM-model. Detta måste förbättras frammåt.”* (BIM-ledaren)

BIM-ansvarig tycker lika och har gemensamma synpunkter:

*“BIM för mig handlar om att skapa en byggnadsmodell som uppfyller kriterier och krav som beställaren ställer på oss som projektörer. Ju mer information varje byggnadselement har desto enklare är det för oss att kunna filtrera, sorter och göra listor som gör arbetet mycket enklare för byggare ute på bygget.”* (BIM-ansvarig)

BIM-strategier uttrycker så här:

*“Möjligheter, kvalitetssäkring”* (BIM-strategier)

Design Teknik Chefen uttrycker enligt nedan:

*“BIM för mig är den självklara process som varje byggprojekt bör dra nytta av. Processen innebär arbetssätt som, rätt utnyttjade, kommer bidra till ett bättre resultat – både vad gäller kvalitet och ekonomi.”* (Design Teknik Chefen)

## **4.2 Fördelar med BIM i projekteringsskedet**

Analys och resultat för den här avsnittet baseras på frågor nummer 3 och 7 (se bilagorna 1,2,3,4,5) som författaren ställdes till alla respondenter :

**Vilka positiva poäng tror du / ni med genomförande av BIM i projekteringsskedet?**

**Vad påverkar BIM relationen mellan de olika aktörer i projekteringsskedet?**

Sammanfattning av fördelarna som respondenter tycker att BIM kan ge under projekteringsskedet presenteras enligt följande avsnittet (avsnitt 4.2.1):



### 4.2.1 Kvalitet & Hantering av fel, Kommunikation och Ekonomi

Första fördelen är att få bättre resultat, kvalitet samt kommunikation mellan olika aktörer. Enligt design teknik chefen uttrycker sig att fördelar med BIM är många. Vilket är överens med uppgifter av Hansson et al. (2015) som har angetts tidigare:

*“Jag ser i stort sett bara fördelar med användning av BIM i projekteringsskedet. En korrekt utformad BIM-process kommer utan tvekan bidra till ett effektivare arbetssätt, bättre kommunikation mellan aktörer som resulterar i ett förutsägbart resultat av högre kvalitet, jämfört med en traditionell projekteringsprocess.” “Kommunikationen förtydligas och förenklas enormt med hjälp av 3D-modeller och digitala verktyg. Risken för missförstånd minskar och effektiviteten ökar.”* (Design Teknik Chefen)

Vidare påpekar han också att BIM ger inte särskilt möjligheten för att ge en snabb förutsättning från början av skedet, vilket inte överensstämmer med litteraturen bland annat Hansson et al. (2015), däremot detta ger en väldigt bra kvalitet och resultat jämfört med traditionella sättet :

*“BIM-processen är mer trögstartad än den traditionella projekteringsprocessen eftersom det kräver större resurser i ett tidigare skede (från början av skedet). Jag upplever att BIM-metodiken inte nödvändigtvis sparar tid jämfört med en traditionell metodik. Men rätt utförd, resulterar BIM-metodiken i en väldigt mycket mer kvalitetssäkrad leverans.”* (Design Teknik Chefen)

Vidare påpekar han också om betydelse av genomförande av BIM inom ett byggprojekt enligt nedan:

*“BIM ... som varje byggprojekt bör dra nytta av. Processen innebär arbetssätt som, rätt utnyttjade, kommer bidra till ett bättre resultat – både vad gäller kvalitet och ekonomi.”* (Design Teknik Chefen)

Arkitekt-MSA uttrycker enligt nedan:

*“Mycket info och tid läggs i modellen tidigt skede vilket gör processen snabbare i senare skede. Ta fram info, lägga till handlingar”. “Oftast blir det enklare handling och process. Bara alla aktörer är insatta i vilken nivå som ska levereras i projektet.”* (Arkitekt-MSA)

En annan fördelen med BIM är att man kan ha bra hantering av felet i ett projekt. BIM-ansvarig uttrycker enligt nedan:

*“Den största poängen man har i en BIM-modell är att man kan få ut en massa information från den och processa informationen för att skapa skarpa bygghandlingar, vilket även underlättar arbetet för projektören med mycket mindre fel.” “Det är inte så många som använder BIM. Många installatörer har påbörjat projektering i Revit och många är än idag motsvarande och vägrar jobbar i Revit.”* (BIM-ansvarig)

BIM-strategier uttrycker enligt nedan angående fördelar :

*“Kvalitetssäkring, samordning, förståelse och effektivisering.”* (BIM-strategier)

Vidare svarar han angående kommunikation mellan olika aktörer utifrån BIM inom branschen:

*“Enbart positivt.”* (BIM-strategier)

Digital ledare i BIM säger också så här:

*“Tolkar att frågan är ställd med jämförelsen till att inte arbeta med information, alltså platt CAD. Skulle säga att fördelarna är att man har en sanning i projektet. Står det att en dörr är 1010 mm bred så är den det på fasaden så som planen. Något som inte kan garanteras om man ritar alla vyer separat.”* (BIM-ledare)

Vidare svarar han också angående kommunikation mellan olika aktörer utifrån BIM inom branschen:

*“Positivt, man kan ta del av varandras arbetsfiler och även kontrollera information på ett helt annat sätt.”* (BIM-strategier)

### **4.3 Begränsningar med BIM i projekteringsskedet**

Analys och resultat för den här avsnittet baseras på fråga nummer 4 (se bilagorna 1,2,3,4,5) som författaren ställdes till alla respondenter :

#### **Vilka svårigheter ser du / ni som begränsar genomförandet av BIM i projekteringsskedet?**

Utifrån intervjuerna, låter det som att några begränsningar uppstår vid genomföring av BIM i projekteringsskedet. Dessa begränsningar kan härledas till kunskapsbrist hos olika



aktörer, vilket är överens med uppgifter av Eastman et al. (2018) och Hansson et al. (2015) samt att krav som ställs från beställaren eller från själva företaget är svåra att uppfylla. Följande avsnitt (avsnitt 4.3.1 & 4.3.2) är en sammanställning av det :

### **4.3.1 Kunskap & Specialitet**

Utifrån svaret från respondenterna då är brist på kunskap hos olika aktörer som är största problemet vid genomföring av BIM i projekteringsskedet . Här nedan finns påstående av vissa deltagarna som svara mot frågan angående begränsningar av BIM inom branschen:

*“Brist på kunskap på olika aktörer inom branschen ...”* (BIM-ansvarig)

*“Modellering måste ske på en hög nivå, annars är det svårt att använda BIM fullt ut. Det kräver mycket kunskap att göra en full BIM-projektering från alla inblandade.”*  
(BIM-ledare)

*“För oss arkitekter är BIM-processen mer trögstartad än en traditionell process. För att nå full nytta av BIM i projekteringsskedet behöver samtliga aktörer arbeta med BIM- och 3D-modeller...”* (Design Teknik Chefen)

BIM-ledare anser också att avancerade program som finns hos företaget krävs kunskap och färdighet för att jobba med:

*“Avancerade program men som idag är allt mer standard. Har inte jobbat med några projekt utan BIM sedan jag började för 8 år sedan så att implementera BIM är inget val i dagsläget utan ett måste.”* (BIM-ledare)

### **4.3.2 Kravställning från beställaren och ekonomi**

Utifrån svaret från respondenterna då är en annan viktig aspekt som har visat sig utifrån intervjuerna är kravställningen från beställaren. Vilket innebär att kravställningen ibland kan vara svår att uppfylla i projektet. Här nedan finns påstående av vissa respondenterna som svara mot frågan angående begränsningar av BIM inom branschen:

*“... Samt om det finns olika krav från beställare som gör att man inte kan jobba i ett visst program. Alltså olika krav och önskan från beställaren som inte kan finna något programvara för att uppfylla kravet.”* (BIM-ansvarig)

*“... Förutsättningen att lägga ner stora resurser tidigt i ett projekt är definitivt en utmaning för, framför allt, många beställare och byggherrar. ” (Design Teknik Chefen)*

*“Som arkitekt kan jag tycka att den kreativa modelleringen kan försvinna i projekt där man inte har så mycket tid/ pengar i tidigt skede, därför används SketchUp många gånger vid sidan om BIM. I många projekt behövs inte all den info BIM-projektering ger och beställare är inte heller villiga att betala för detta. Då sitter vi med dyra program och som vi inte använder fullt ut. Många andra discipliner/ olika aktörer ligger också efter i BIM-hantering/ utveckling eller sitter med andra program vilket gör att vår BIM-hantering blir onödig eller svårjobbat. Väldigt mycket hänger på Beställarens kunskap om hur de vill jobba, och vad de vill ha fram i slutskedet. ” (Arkitekt-MSA)*

### **4.3.3 Åtgärder som kan minska begränsningar vid genomföring av BIM**

Analys och resultat för den här avsnittet baseras på frågan nummer 5 (se bilagorna 1,2,3,4,5) som författaren ställdes till alla respondenter :

#### **Hur kan man göra mindre eller avhålla sig från dessa svårigheter vid genomförande av BIM?**

På grund av de hindren som uppstår vid implementeringen av BIM , har respondenterna under intervjuerna föreslagit några åtgärder som i sin tur kan minska dessa hinder. Åtgärderna kategoriseras på två delar: 1. Klarhet med syftet & mål i projektet. 2. Kunskap & Utbildning. Dessa sammanfattas enligt följande :

##### **1. Klarhet med syftet & mål i projektet:**

Enligt påståendet av respondenterna kommer en direktiv och klar instruktion och mål från början av projektet att ge ett mycket effektivt resultat under och på slutet av en process, vilket Bengtsson et al. (2017) påpekade också på detta aspekt. Det vill säga att klarheten av mål och arbetsinstruktioner underlättar mycket arbetsgänget under ett projekt. Till exempel Design Teknik Chefen säger enligt nedan:

*“För att uppnå en lyckad och effektiv process behöver man säkerställa att syftet med BIM är förankrat i alla led – från beställare, projektörer och produktion, samt till i synnerhet förvaltning. ”*

*“Jag har i ett flertal projekt upplevt att vi tillsammans med övriga konsulter (K, E, V, VS o.s.v.) har bedrivit en effektiv och kvalitetssäkrad BIM-process i projekteringsskedet, men*

*att nyttan av denna inte alls har tillvaratagits i produktionsskedet och i ännu färre fall i förvaltningsskedet. ” (Design Teknik Chefen)*

Samt Arkitekt-MSA uttrycker sig enligt nedan:

*“Både för kollegor på kontoret och för en projekteringsgrupp är det viktigt att man har en bra mall där mycket BIM-info redan finns inlagt samt att samtliga personer som ska jobba i projektet jobbar på samma sätt, har samma tankar på vilken nivå BIM ska implementeras. ” (Arkitekt-MSA)*

## **2. Kunskap & Utbildning:**

Enligt påståendet av respondenterna är kunskapsbrist en av de största begränsningarna. Respondenter tycker att genom utbilda personer och arbetskrafter kan man underlätta genomförandet av BIM i projekteringsskedet. Till exempel BIM-ansvarig säger så här:

*“Genom att utbilda folk hur man hanterar BIM modeller och att beställare är drivna att använda BIM i deras projekt. ” (BIM-ansvarig)*

Samt BIM-strategier uttrycker sig också enligt nedan:

*“Kraven måste vara tillräckligt specificerade och utbildade men inte överdrivna, så att det driver mer tid än nödvändigt.”*

*“... vi är ett stort kontor med varierande kunskaper. Det krävs mycket för att göra det riktigt bra, både från samordnarsida, beställarsida och konsulternas sida. Man lär sig ständigt någonting.” (BIM-strategier)*

## 5. Diskussion & Slutsats

I det här kapitlet kommer resultatet som har angetts i tidigare kapitlet att granskas och utvärderas med den insamlade informationen från teoridelen. Syftet med granskningen är att se hur den teoretiska uppfattning på BIM hänger ihop jämfört med verkligheten utifrån det praktiska området i arbetslivet, när det gäller BIM uppfattning, fördelarna och begränsningar samt lösningarna vid BIM genomföring.

### **Diskussion:**

Idag har BIM funnit en bred tillämpning från design och konstruktion till drift och till och med byggnads destruktion stadiet. Denna teknik hjälper projektledaren och intressenterna att fatta rätt beslut i varje skede genom att visa byggnadens egenskaper digitalt i olika skedet, speciellt i projekteringsskedet i ett byggprojekt. I allmänhet lägger BIM till 3D-modellering komponenter, med specifika funktioner, till 2D-ritningar och relaterade specifikationer. Den egenskapen är att varje del och komponenter av designen som visas i BIM, förutom att ha sin fysiska tredimensionella karaktär, bär med sig en mängd information relaterad till olika bygglednings aktiviteter och uppgifter. Denna information är relaterad till projektets hela livscykel, från stadiet av förklarande studier till konceptuell design, första och andra etappstudier, upphandling, konstruktion, installation, uppstart, driftperiod och till och med dess slut. Om man vill sammanfatta BIM i en kort mening, kommer det att vara processen att projektera, producera och hantera byggnadsinformation under dess livscykel. Med andra ord är en BIM-modell en digital 3D-representation av byggnadens fysiska och funktionella egenskaper. Förutom att skapa en intelligent koppling mellan olika design komponenter låter BIM alla grupper granska olika design scenarier virtuellt. Ett av scenarierna kan till exempel vara att rotera byggnadsmodeller och kontrollera förändringarna i dess energiförbrukning efter olika vinklar av solljus. På liknande sätt kan andra designgrupper inklusive konstruktörer och anläggningar också se effekterna av dessa scenarier på projekten genom att göra ändringar i deras modell, och slutligen kan entreprenörer virtuellt uppleva saker som utförande sekvens, effektivitet, konstruktion och installation under design och utveckling av byggnadsmodeller. Med hjälp av BIM kan en entreprenör bättre samordna projektets arbetsaktiviteter, vilket kommer att resultera i en säker arbetsmiljö, med minsta möjliga misstag, omarbetning och slöseri, och få mest vinst och minst kostnad.

BIM har visst skapat en stor revolution inom byggbranschen, men denna utveckling är inte över än och den expanderar och utvecklas med tiden. Många byggföretag har

investerat i användningen av denna teknik, och vissa är likgiltiga för denna enorma utveckling. Det kommer utan tvekan att ta tid att öka antalet användare av denna teknik, och dess användning kommer definitivt att utvecklas genom att informera människor. Utveckling av teknologi kommer att göra med byggbranschen vad Internet gjorde med kommunikationen. I följande försöker författaren att besvara frågorna som har angetts i avsnitt 1.3 frågeställning genom att komma fram till en del av slutsatserna enligt följande.

## **Resultat:**

### **Hur begripas BIM i byggbranschen ?**

Vi ser att BIM spelar en mycket viktig roll inom byggbranschen, speciellt under projekteringsprocessen i dagsläget utifrån både litteratur & artiklar (BIM, 2021a; Eastman et al., 2018; Autodesk, 2018; Hansson et al., 2015) och respondenterna som jobbar med BIM (Arkitekt-MSA, Design Teknikchefen, BIM-strategier, BIM-ansvarig, BIM-ledaren) påstår under intervjuer. Det visar att BIM är ett uppsättning verktyg och ett arbetssätt som underlättar och möjliggör för olika projektörer att samarbeta i ett projekt. Implementering av BIM är varierande hos olika byggföretag och BIM har även stora möjligheter som man kan utnyttja i projekteringsskedet för ett byggprojekt. Samt att BIM ger en tydlig vision med hjälp av många tillgängliga information och digitala verktyg såsom 3D-modell om hur byggnaden kommer att se ut när den blir klar.

### **Vilka fördelar och begränsningar kommer att finnas med BIM under projekteringsskedet?**

Utifrån både studier av litteraturen och intervjuerna, får vi många gemensamma översiktliga och tydliga bilder angående fördelar med genomförande av BIM under projekteringsprocess i ett byggprojekt. Dessa punkter är som följande. Första punkten är att få mycket bättre resultat och kvalitet & hantering av fel. Det innebär att kvalitetskontroller av olika aspekter i projektet kan utföras enklare under projekteringen. Ett exempel är kollisionskontroller med hjälp av moderna 3D-tekniken, men även olika byggnadsdelars egenskaper kan kontrolleras och planeras med moderna digitala verktyg, vilket underlättas och leder till överlägsna effektiva resultat och kvalitet. Detta ges en mycket bra hantering av eventuella fel och misstag som kan hända under ett projekt. Tydligare och effektivare arbetssätt och kommunikation BIM ger färdiga gemensamma modeller och mönster till alla anställda som kan helt enkelt följa efter samt med tillgängliga och färdiga informationer som alla projektörer kan användas av. Andra punkten är effektiva åtgärder ur ekonomiska och tid aspekter. Vilket innebär att utifrån färdiga modeller och information kan man till exempel helt enkelt och snabbt beräkna mängden för olika material och ytterligare information såsom leveranstid och så vidare.

Implementering av BIM är varierande hos olika byggföretag. Detta relateras till att företagen har olika förväntningar, arbetssätt och variation av kunskap inom BIM. Där till exempel ser vi att både Design Teknikchefen och Arkitektur-MSA som har många års erfarenhet av att jobba med BIM säger att de har tillräckliga kunskapsnivå när det gäller BIM användning i sitt företag. Däremot tycker de både att BIM är trögstartad i tidiga skedet jämfört med det traditionella sättet. Andra sidan är både Digital ledare och BIM ansvarig tycker att implementering av BIM inom branschen är ett måste, däremot tycker de att brist på kompetens och kunskap hos olika aktörer inom branschen är en stor begränsning av BIM i projekteringsskedet inom byggbranschen, som är överens med den uppenbart punkten som litteraturen påpekar också att kompetens- och kunskapsbrist är en av de större begränsningarna som begränsar genomförandet av BIM inom branschen.

### **Vad finns det för åtgärder som kan förbättra genomförandet av BIM under projekteringsskedet?**

Bland dem respondenterna från olika företag ansåg författaren att vissa av dem tycker att de har bra kunskap. Eftersom de har långa erfarenheter av att jobba med BIM. Till exempel Design Teknikchefen har mer än 26 års erfarenhet av att jobba med BIM. I alla fall angående en enkel och bra idé och förslag kan det vara att utbilda de anställda som jobbar med BIM inom företaget, samt att förhöja viktiga roll och möjligheter som BIM kan ge för branschen. Företag kan satsa och väcka intresse för sina anställda genom att samordna utbildningsmöjligheter inom BIM. Kravställning av beställaren är ett annat och gemensamt problem eller synpunkt som respondenterna har tagit upp under intervjuerna. Detta problem är att varje beställare har olika krav beroende av projekten. Vilket respondenterna tror att dessa är utmaningar med BIM inom branschen. Förslag och lösningar till detta problem eller synpunkt kan det vara genom kort- och lång sikt: 1. På kort sikt: aktörerna bör försöka följa i dagsläget för att anpassa sitt arbetsteknik för projektet de ska få. 2. På lång sikt: det bör finnas en enhetlig bransch kravställning som alla aktörer kan anpassa sina arbetssätt efter.

### **5.1 Reflektion kring metoder**

Teoretiska resonemang behöver ofta slutsatser som bygger på fysiska observationer eller erfarenheter av den fysiska värld vi befinner oss i. Under arbetet används den vetenskapliga litteraturen som finns tryckt angående BIM inom byggbranschen. Som nämnts tidigare i avsnitt 2.2 är syftet med intervjuerna (empiriska insamlade data) först och främst är att se hur dessa teoretiska teorier är tillämpade i verkligheten under projekteringsskedet i ett byggprojekt. Författaren kom även fram till en del reflektioner kring intervjumetoden genom att det finns både fördelar och nackdelar med

intervjumetoden som genomfördes i det här arbetet. Nackdelarna kan vara att uppgifterna från intervjuerna är baserade på vad folk säger snarare än vad de gör. Under en fysisk intervju kan det inträffa att resultatet påverkas av intervjuarens personliga egenskaper och identitet, däremot kan online intervjuer sakna detta. Med halvstrukturerade och ostrukturerade intervjuer kan resultatet vara svårt att uppnå på grund av den saknaden av systematik och djup arbete för att uppnå en önskvärd och effektiv konsekvens. Fördelarna kan vara att intervjuer är ett bra sätt att generera data som är detaljrik. Författaren lätt få värdefull inblick som är baserad på den detaljerade eftersökta informationen och lärdomen som ges av rätt personer. Intervjuer kräver relativt enkla tekniska hjälpmedel såsom mikrofon, kamera, dator, internetanslutning, att skicka färdiga enkäter eller ett enkelt telefonsamtal. Det är en bra metod för att producera data som är baserade på deltagarnas prioriter och åsikter och de har möjligheter att förklara deras tankesätt och identifiera vad de ser till exempel som fördelar och begränsningar för avsedda målet.

## **5.2 Förslag till vidare studier**

Efter denna undersökning är det intressant att studera. Vilka infrastruktur bör förändras för att uppnå en enig deklARATION som kan leda till effektiva resultat vid implementering av BIM i byggbranschen med färre begränsningar ? Vilka allmänna information och medvetenhet (till exempel samarbete, samordning, seminarium och föreningar) kan sammanträdes och bestämmas av olika aktörer inom byggnation för att stärka betydelsen av implementering av BIM inom byggbranschen ? Vilka aktörer har största uppdraget för att stärka implementeringen av BIM i projekteringskedet i en byggprocessen ?

## 6. Referenslista

Autodesk, (2024). Autodesk.com. [Online] Available at:  
<https://www.autodesk.com/solutions/aec/bim> [Använd 08 06 2024].

Autodesk, (2024). Autodesk.com. [Online] Available at:  
<https://www.autodesk.com/products/navisworks/overview?plc=NAVSIM&term=1-YEAR&support=ADVANCED&quantity=1> [Använd 14 04 2024].

Autodesk, (2024). Autodesk.com. [Online] Available at:  
<https://apps.autodesk.com/RVT/en/Detail/Index?id=2629595860167800202&appLang=en&os=Win64> [Använd 28 04 2024].

Autodesk, (2024). Autodesk.com. [Online] Available at:  
<https://www.autodesk.com/products/infraworks/overview?term=1-YEAR&tab=subscription> [Använd 28 04 2024].

Akad, (2022). Akad.se. [Online] Available at:  
<https://www.akad.se/vad-ar-en-a-ritning/>  
[Använd 20 04 2024].

Alliance, B., (2017). BIM Alliance. [Online] Available at:  
<https://www.bimalliance.se/vad-aer-bim/bim-alliance-om-bim/> [Använd 12 04 2024].

Bygglovkonsulter, (2024). *Konstruktionsritningar*. [Online] Available at:  
<https://www.bygglovskonsulter.com/konstruktionsritningar#:~:text=Konstruktionsritningar%20eller%20som%20det%20%C3%A4ven,lika%20detaljerade%20som%20konstrukt%20%C3%B6rens%20ritningar.> [Använd 07 06 2024].

Bengtsson, A., Frendtsson, J., Lennartsson, A., Lundberg, A., & Willemark, B., (2017). *Implementering och användning av BIM inom byggbranschen*. Chalmers tekniska högskola. [Online] Available at:  
<https://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/251919/251919.pdf> [Använd 28 05 2024]



Boverket, (2024). *Plan-och bygglagen*. [Online] Available at: <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/arkitektur-och-gestaltad-livsmiljo/arbetsstat/vardens-miljoer/lagar-mal-och-riktlinjer/lagar-och-regler/plan--och-bygglagen/> [Använd 07 06 2024].

Boverket, (2024). *Vatten och avlopp (VA)*. [Online] Available at: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/boverkets-byggregler/vatten-och-avlopp/> [Använd 07 06 2024].

Boverket, (2023). Boverket. [Online] Available at: [https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2023/byggnadsinformation\\_smodellering-bim.pdf](https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2023/byggnadsinformation_smodellering-bim.pdf) [Använd 15 04 2024].

BIMcorner, (2020). *What is Virtual Design and Construction (VDC)?* [Online] Available at: <https://bimcorner.com/what-is-virtual-design-and-construction/> [Använd 07 06 2024].

BIM, (2017). BIM Alliance om BIM. [Online] Available at: <https://www.bimalliance.se/vad-aer-bim/bim-alliance-om-bim/> [Använd 20 04 2024].

Byggtjänst, S., (2017). *Byggbranschen och digitalisering*, u.o.: Svensk Byggtjänst.

Bryman, A., (2018). *Samhällsvetenskapliga metoder*. 3:e upplaga. Stockholm: Liber.

Backman, J., (2008). *Rapporter & Uppsatser*. 2:2 red. Lund: Studentlitteratur AB.

BIM, (2021a). *Vad är BIM*. [Online] Available at: <https://www.bimalliance.se/vad-aer-bim/> [Använd 14 04 2024].

Cdfifund, (2024). *CDE certification*. [Online] Available at: [https://www.cdfifund.gov/programs-training/certification/cde#:~:text=A%20Community%20Development%20Entity%20\(CDE,counseling%20in%20low%2Dincome%20communities](https://www.cdfifund.gov/programs-training/certification/cde#:~:text=A%20Community%20Development%20Entity%20(CDE,counseling%20in%20low%2Dincome%20communities) [Använd 07 06 2024].

Dataterminologi, (2024). *Dataterminologi*. [Online] Available at:

<https://larare.at/it-verktyg/dataterminologi.html> [Använd 07 06 2024].

Denscombe, M., (2010), *The Good Research Guide*. Open University Press.

Ejvegård, R., (2009), *Vetenskaplig metod*. 4 Upp. Lund: Studentlitteratur.

Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K., (2018). *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors*.

Graphisoft, (2024). Graphisoft.com. [Online] Available at:

<https://community.graphisoft.com/t5/Getting-started/What-is-Archicad/ta-p/304208>

[Använd 14 04 2024].

Hansson, B., Persson, U., Landin, A., Aulin, R., & Olander, S., (2015). *Byggledning Projektering*. 1:3. uppl. Lund: Studentlitteratur.

Hedin, B., (2023), *Vetenskaplighet och vetenskapligt skrivande*, KTH Royal Institute of Technology. [Online] Available at:

<https://www.kth.se/social/upload/522f02dcf27654673256d8cb/Vetenskaplighet-20130910.pdf> [Använd 15 04 2024].

Hardin, B., & McCool, D., (2015). *BIM and Construction Management: Proven Tools, Methods, and Workflows*. 2 red. Indianapolis: John Wiley & Sons, Incorporated.

Henning, A., & Lanevi, A., (2017). *Håller byggprocessen måttet? – En fallstudie i betydelsen av erfarenhetsåterföring för ökad kvalitet och hållbarhet (Master's thesis)*.

Uppsala: Institution för landskapsarkitektur, planering och förvaltning. Sveriges lantbruksuniversitet. Tillgänglig:

[https://stud.epsilon.slu.se/10589/7/henning\\_a\\_lanevi\\_a\\_170818.pdf](https://stud.epsilon.slu.se/10589/7/henning_a_lanevi_a_170818.pdf)

Justensen, L., & Mik-Meyer, N., (2011). *Kvalitativa metoder: från vetenskapsteori till praktik*. 1:2. uppl. Lund: Studentlitteratur AB

Kensek, K., (2014). *Building Information Modeling* (PocketArchitecture).

Nordstrand, U., (2008). *Byggprocessen*. 4:e upplaga. Stockholm: Liber AB.

Revizto., (2024). *BIM dimensions explanation and benefits. 2D, 3D, 4D, 5D, 6D, 7D and 8D BIM*. [Online] Available at:  
<https://revizto.com/en/2d-3d-4d-5d-6d-bim-dimensions/>, [Använd 11 05 2024].

Teknikguiden, (2024). *Vad är CAD egentligen?* [Online]  
<https://teknikguiden.se/vad-ar-cad/>, [Använd 07 06 2024].

Tekla, (2023). *What are Tekla Structures?* [Online] Available at:  
<https://www.tekla.com/products/tekla-structures> [Använd 16 04 2024].

Wikipedia, (2024). *Building Information Model*. [Online] Available at:  
[https://sv.wikipedia.org/wiki/Building\\_Information\\_Model](https://sv.wikipedia.org/wiki/Building_Information_Model) [Använd 07 06 2024].

Wikipedia, (2024). *Industry Foundation Classes (IFC)*. [Online] Available at:  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Industry\\_Foundation\\_Classes#:~:text=The%20Industry%20Foundation%20Classes%20\(IFC,vendor%20or%20group%20of%20vendors](https://en.wikipedia.org/wiki/Industry_Foundation_Classes#:~:text=The%20Industry%20Foundation%20Classes%20(IFC,vendor%20or%20group%20of%20vendors) [Använd 07 06 2024].

Wikipedia, (2024). *International Organization for Standardization (ISO)*. [Online] Available at:  
[https://en.wikipedia.org/wiki/International\\_Organization\\_for\\_Standardization](https://en.wikipedia.org/wiki/International_Organization_for_Standardization) [Använd 07 06 2024].

Wikipedia, (2024). *Empiri*. [Online] Available at:  
<https://sv.wikipedia.org/wiki/Empiri#:~:text=4%20Referenser-,Empirism,av%20en%20patient%20inom%20medicinen> [Använd 07 06 2024].

Wikipedia, (2024). *Kollision*. [Online] Available at:  
<https://sv.wiktionary.org/wiki/kollision> [Använd 07 06 2024].

Wikipedia, (2024). *Mechanical, Electrical, and Plumbing (MEP)*. [Online] Available at:  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Mechanical,\\_electrical,\\_and\\_plumbing#:~:text=Mechanical%20electrical%20and%20plumbing%20\(MEP,designed%20by%20specialized%20MEP%20engineers](https://en.wikipedia.org/wiki/Mechanical,_electrical,_and_plumbing#:~:text=Mechanical%20electrical%20and%20plumbing%20(MEP,designed%20by%20specialized%20MEP%20engineers) [Använd 07 06 2024].

Wikipedia, (2024). *VVS*. [Online] Available at:  
<https://sv.wikipedia.org/wiki/VVS#:~:text=VVS%20st%C3%A5r%20f%C3%B6r%20v%C3%A4rme%20ventilation,de%20produkter%20som%20d%C3%A5%20anv%C3%A4nds> [Använd 07 06 2024].

Wallroth, P., (2021). *Mentaliseringsboken*. 2 uppl. Cappelen Damm



## **7. Intervju blagor :**

### **7.1 Bilaga 1**

**Intervjuare :** Jonas Sharifi

**Deltagare / Respondent :** A

**Utbildningsbakgrund:** BSc (Hons) Architectural Technology, Napier University, Edinburgh

**Närvarande specialist:** Design Technology Manager

**Antal år arbetserfarenhet inom byggbranschen:** 27 år

**Närvarande firma:** Yellon

#### **1-Vad innebär BIM för dig?**

*BIM för mig är den självklara process som varje byggprojekt bör dra nytta av. Processen innebär arbetssätt som, rätt utnyttjade, kommer bidra till ett bättre resultat – både vad gäller kvalitet och ekonomi.*

#### **2-Hur länge har du / ni haft erfarenhet inom BIM?**

*Sedan 2008. Det blir 26 år sammenlagt.*

#### **3-Vilka positiva poäng tror du / ni med genomförande av BIM i projekteringsskedet?**

*Jag ser i stort sett bara fördelar med användning av BIM i projekteringsskedet. En korrekt utformad BIM-process kommer utan tvekan bidra till ett effektivare arbetssätt, bättre kommunikation mellan aktörer som resulterar i ett förutsägbart resultat av högre kvalitet, jämfört med en traditionell projekteringsprocess.*

#### **4-Vilka svårigheter ser du / ni som begränsar genomförandet av BIM i projekteringsskedet?**

*Förutsättningen att lägga ner stora resurser tidigt i ett projekt är definitivt en utmaning för, framför allt, många beställare och byggherrar.*

*För oss arkitekter är BIM-processen mer trögstartad än en traditionell process.*

*För att nå full nytta av BIM i projekteringsskedet behöver samtliga aktörer arbeta med BIM- och 3D-modeller. Jag har i flera projekt erfarenhet av att det bara har varit A och K som haft krav på BIM-projektering, medan många av de övriga disciplinerna har fått tillåtelse att bedriva sin projektering på traditionellt vis. Detta skapar dåliga förutsättningar att nå stora effekter av BIM.*

#### **5-Hur kan man göra mindre eller avhålla sig från dessa svårigheter vid genomförande av BIM?**

*För att uppnå en lyckad och effektiv process behöver man säkerställa att syftet med BIM är förankrat i alla led – från beställare, projektörer och produktion, samt till i synnerhet förvaltning.*

*Jag har i ett flertal projekt upplevt att vi tillsammans med övriga konsulter (K, E, V, VS o.s.v.) har bedrivit en effektiv och kvalitetssäkrad BIM-process i projekteringsskedet, men att nyttan av denna inte alls har tillvaratagits i produktionsskedet och i ännu färre fall i förvaltningsskedet.*

#### **6-Vad tror du / ni skillnaden mellan BIM och gamla traditionella metoder i projekteringsprocessen när det handlar om tid och ekonomi?**

*BIM-processen är mer trögstartad än den traditionella projekteringsprocessen eftersom det kräver större resurser i ett tidigare skede (från början av skedet). Jag upplever att BIM-metodiken inte nödvändigtvis sparar tid jämfört med en traditionell metodik. Men rätt utförd, resulterar BIM-metodiken i en väldigt mycket mer kvalitetssäkrad leverans.*

#### **7-Vad påverkar BIM relationen mellan de olika aktörer i projekteringsskedet?**

*Kommunikationen förtydligas och förenklas enormt med hjälp av 3D-modeller och digitala verktyg. Risken för missförstånd minskar och effektiviteten ökar.*

#### **8- När du / ni använder BIM, känner ni att er kunskap är tillräcklig eller tycker ni att ni behöver mer kunskap för att utföra arbetet på ett bra sätt?**

*Vi har lång erfarenhet av flera projekt med höga BIM-krav och känner att vi har relativt hög kompetens inom de flesta områden som rör BIM för arkitekter. Vi besitter kunskap, inte bara inom BIM-projektering av A-handlingar, utan även inom BIM-samordning, visualisering och VR.*

**9-På vilken metod tillämpar du / ni BIM i projekteringskedet? Tycker du / ni att BIM har förändrat ert arbetsmetod och teknik? Ifall ja, hur? ifall nej, varför?**

*Vi använder BIM under hela projekteringskedet med hjälp av en mängd olika digitala verktyg. Revit är vårt huvudsakliga BIM-verktyg för projektering, men vi har även god hjälp av exempelvis Autodesk Forma, Twin Motion och Solibri, för att driva vår process effektivt under ett projekts alla skeden.*

*BIM har definitivt förändrat vårt arbetssätt jämfört med hur vi arbetade tidigare och för att nå full effekt av BIM-metodiken behöver vi arbeta strukturerat med en tydlig kommunikation, både internt och med externa parter.*

**10-Vad tror du / ni BIM i framöver ?**

*Jag ser en stor potential i den fortsatta BIM-utvecklingen. Vi i Sverige ligger långt efter flera av våra nordiska grannar i den digitala utvecklingen inom byggbranschen, som i högre grad har standardiserat BIM-krav och arbetssätt på nationell nivå.*



## 7.2 Bilaga 2

**Intervjuare :** Jonas Sharifi

**Deltagare / Respondent :** B

**Utbildningsbakgrund:** The Oslo school of Architecture and Design (AHO).

Arkitektprogrammet från Chalmers tekniska högskola, Göteborg.

**Närvarande Specialist:** Arkitekt- MSA

**Antal år arbetserfarenhet inom branschen :** 24 år

**Närvarande firma:** Jkab

### 1-Vad innebär BIM för dig?

*För mig innebär BIM 3D-modellering med högt informationsflöde och enklare hantering att ta fram information ur modellen.*

### 2-Hur länge har du / ni haft erfarenhet inom BIM?

Mer än 10 år

### 3-Vilka positiva poäng tror du / ni med genomförande av BIM i projekteringsskedet?

*Mycket info och tid läggs i modellen tidigt skede vilket gör processen snabbare i senare skede. Ta fram info, lägga till handlingar*

### 4-Vilka svårigheter ser du / ni som begränsar genomförandet av BIM i projekteringsskedet?

*Som arkitekt kan jag tycka att den kreativa modelleringen kan försvinna i projekt där man inte har så mycket tid/ pengar i tidigt skede, därför används SketchUp många gånger vid sidan om BIM.*

*I många projekt behövs inte all den info BIM-projektering ger och beställare är inte heller villiga att betala för detta. Då sitter vi med dyra program och som vi inte använder fullt ut.*

*Många andra discipliner/ olika aktörer ligger också efter i BIM-hantering/ utveckling eller sitter med andra program vilket gör att vår BIM-hantering blir onödig eller svårjobbat.*

*Väldigt mycket hänger på Beställarens kunskap om hur de vill jobba, och vad de vill ha fram i slutskedet.*

### **5-Hur kan man göra mindre eller avhålla sig från dessa svårigheter vid genomförande av BIM?**

*Både för kollegor på kontoret och för en projekteringsgrupp är det viktigt att man har en bra "mall" där mkt BIM-info redan finns inlagt samt att samtliga personer som ska jobba i projektet jobbar på lika sätt, har samma tankar på vilken nivå BIM ska implementeras.*

### **6-Vad tror du / ni skillnaden mellan BIM och gamla traditionella metoder i projekteringsprocessen när det handlar om tid och ekonomi?**

*Det tar längre tid i tidiga skeden med BIM för att mkt info ska matas in, inte bara att skissa och rita upp.*

*Denna tid får man såklart igen i projekteringsskedet. För oss som arkitekter blir det då viktigt att få fortsätta jobba med projekten, inte bara i exempelvis Bygglövsskede vilket idag är problematiskt då man oftast handlas upp i tidiga skeden av Byggherre som menar att de inte vill ha all BIM-info för att sen konkurrensutsättas med ny upphandling i Bygghandlingsskedet för en Entreprenör.*

*Inte alltid man får fortsätta = får inte igen pengar från det tidiga skedet.*

### **7-Vad påverkar BIM relationen mellan de olika aktörer i projekteringsskedet?**

*Oftast blir det enklare handling och process. Bara alla aktörer är insatta i vilken nivå som ska levereras i projektet.*

**8- När du / ni använder BIM, känner ni att er kunskap är tillräcklig eller tycker ni att ni behöver mer kunskap för att utföra arbetet på ett bra sätt?**

*Vi på jkab är generellt ganska långt fram i BIM modellering på kontoret men för en djupare BIM-projektering har vi några kollegor som är riktigt duktiga. Dessa får oftast vara med i projekten vid sidan om som hjälp. Men ju mer som krävs av beställarna i form av BIM-hantering desto fler behöver vidareutbilda sig.*

**9-På vilken metod tillämpar du / ni BIM i projekteringsskedet? Tycker du / ni att BIM har förändrat ert arbetsmetod och teknik? Ifall ja, hur? ifall nej, varför?**

*3D-modellering*

*Schedules för uppställningar, information, kalkylunderlag*

*Beräkningar som areor, flöden.*

**10-Vad tror du / ni BIM i framöver ?**

*Den kommer utvecklas ännu mera, kommer krävas mer och mer i projekt. Frågan är hur mycket all information används i förvaltningskedet, kan detta utvecklas ännu mer?*

## 7.3 Bilaga 3

**Intervjuare :** Jonas Sharifi

**Deltagare / Respondent :** C

**Utbildningsbakgrund:** Högskoleingenjör inom byggt teknik vid Uppsala universitet

**Närvarande specialist:** Byggnadsingenjör & BIM-ansvarig

**Antal år arbetserfarenhet inom byggbranschen:** 12 år

**Närvarande firma:** Tengbom

### 1-Vad innebär BIM för dig?

*BIM för mig handlar om att skapa en byggnadsmodell som uppfyller kriterier och krav som beställaren ställer på oss som projektörer. Ju mer information varje byggnadselement har desto enklare är det för oss att kunna filtrera, sortera och göra listor som gör arbetet mycket enklare för byggare ute på bygget.*

### 2-Hur länge har du / ni haft erfarenhet inom BIM?

*Jag har i stor del arbetat med BIM, i början av min karriär arbetade jag dock en del i Autocad.*

### 3-Vilka positiva poäng tror du / ni med genomförande av BIM i projekteringsskedet?

*Den största poängen man har i en BIM-modell är att man kan få ut en massa information från den och processa informationen för att skapa skarpa bygghandlingar, vilket även underlättar arbetet för projektören med mycket mindre fel.*

#### **4-Vilka svårigheter ser du / ni som begränsar genomförandet av BIM i projekteringsskedet?**

*Brist på kunskap på olika aktörer inom branschen. Samt om det finns olika krav från beställare som gör att man inte kan jobba i ett visst program. Alltså olika krav och önskan från beställaren som inte kan finna något programvara för att uppfylla kravet.*

#### **5-Hur kan man göra mindre eller avhålla sig från dessa svårigheter vid genomförande av BIM?**

*Genom att utbilda folk hur man hanterar BIM modeller och att beställare är drivna att använda BIM i deras projekt.*

#### **6-Vad tror du / ni skillnaden mellan BIM och gamla traditionella metoder i projekteringsprocessen när det handlar om tid och ekonomi?**

*Att projektera i BIM brukar oftast vara mer fördelaktigt än att projektera i tex Autocad. Dock ställer vissa beställare att man ska uppfylla vissa kriterier vid leverans av modell som att få med BIP-koder. Denna process tar oftast lite längre tid då man behöver knappa in massa koder och benämningar utifrån BIP-koder till objekten i projektet.*

#### **7-Vad påverkar BIM relationen mellan de olika aktörer i projekteringsskedet?**

*Det är inte så många som använder BIM. Många installatörer har påbörjat projektering i Revit och många är än idag motsvarande och vägrar jobbar i Revit.*

#### **8- När du / ni använder BIM, känner ni att er kunskap är tillräcklig eller tycker ni att ni behöver mer kunskap för att utföra arbetet på ett bra sätt?**

*Ja, jag känner att min kunskap är tillräcklig. Det finns dock alltid delar man kan bli bättre på som allt annat i livet.*

**9-På vilken metod tillämpar du / ni BIM i projekteringsskedet? Tycker du / ni att BIM har förändrat ert arbetsmetod och teknik? Ifall ja, hur? ifall nej, varför?**

*Vi använder BIM dagligen och det har förändrat projekteringen till det positiva tycker jag. Det är smidigare och man får ut mer av programmen på kortare tid än om man jämför med andra program.*

**10-Vad tror du / ni BIM i framöver ?**

*BIM i framtiden kommer att ständigt utvecklas, lite svårt att säga var just utvecklingen är på väg, men jag tror helt klart att AI kan underlätta vissa delar av projektering i BIM långsiktigt.*

## 7.4 Bilaga 4

**Intervjuare :** Jonas Sharifi

**Deltagare / Respondent :** D

**Utbildningsbakgrund:** Arkitektprogrammet vid Lund universitet

**Närvarande specialist:** Handläggare arkitekt SAR/MSA, BAS-P, BIM-strategier

**Antal år arbetserfarenhet inom byggbranschen:** 9 år

**Närvarande firma:** Tengbom

### **1-Vad innebär BIM för dig?**

*Möjligheter, kvalitetssäkring*

### **2-Hur länge har du / ni haft erfarenhet inom BIM?**

*9 år, hade 1 års praktik på ett kontor som inte jobbade med BIM innan dess.*

### **3-Vilka positiva poäng tror du / ni med genomförande av BIM i projekteringsskedet?**

*Kvalitetssäkring, samordning, förståelse och effektivisering.*

### **4-Vilka svårigheter ser du / ni som begränsar genomförandet av BIM i projekteringsskedet?**

*Modellering måste ske på en hög nivå, annars är det svårt att använda BIM fullt ut. Det kräver mycket kunskap att göra en full BIM-projektering från alla inblandade.*

**5-Hur kan man göra mindre eller avhålla sig från dessa svårigheter vid genomförande av BIM?**

*Kraven måste vara tillräckligt specificerade och utbildade men inte överdrivna, så att det driver mer tid än nödvändigt.*

**6-Vad tror du / ni skillnaden mellan BIM och gamla traditionella metoder i projekteringsprocessen när det handlar om tid och ekonomi?**

*Det finns otroliga effektiviseringar och tidsvinster att göra. Speciellt om man tidigt får med kalkyl från modellerna.*

**7-Vad påverkar BIM relationen mellan de olika aktörer i projekteringsskedet?**

*Enbart positivt.*

**8- När du / ni använder BIM, känner ni att er kunskap är tillräcklig eller tycker ni att ni behöver mer kunskap för att utföra arbetet på ett bra sätt?**

*Bland annat vi är ett stort kontor med varierande kunskaper. Det krävs mycket för att göra det riktigt bra, både från samordnar sida, beställarsidan och konsulternas sida. Man lär sig ständigt någonting.*

**9-På vilken metod tillämpar du / ni BIM i projekteringsskedet? Tycker du / ni att BIM har förändrat ert arbetsmetod och teknik? Ifall ja, hur? ifall nej, varför?**

*Vi använder alltid BIM i projekteringsskede, men inte alltid fullt ut, det vill säga modeller som är kvalitetssäkrade till den grad att de går att använda till kalkyl, med olika klassningssystem som BEAST, BIP-koder osv.*

**10-Vad tror du / ni BIM i framöver ?**

*Det är oundvikligt att processen måste effektiviseras- en full implementering av BIM kommer att korta beslutstider, effektivisera i projekteringsskedet & hela planeringen av*



*projekten. Vi ser redan nu hur mycket mer engagerande processen kan bli när vi gör en full BIM modell som dessutom klarar VR och realtidsrendering, dvs att alla objekt har korrekta material osv.*

*Förhoppningsvis kan det driva ner de skyhöga byggkostnaderna vi har i Sverige, genom att kapa ledtider och kostnader som inte syns i slutprodukten (den färdiga byggnaden)*

## 7.5 Bilaga 5

**Intervjuare :** Jonas Sharifi

**Deltagare / Respondent :** E

**Utbildningsbakgrund:** Byggteknik med arkitektur vid LTH

**Närvarande specialist:** Digital ledare i BIM

**Antal år arbetserfarenhet inom byggbranschen:** 8 år

**Närvarande firma:** Fojab

### 1-Vad innebär BIM för dig?

*Att berika 3D modeller inom byggnad med information. Detta har vi kunnat länge men ser allt mer ett högre krav på kvaliteten av data. En studie jag tog del av nyligen visade på att knappt 2% av datan används vid leveranser av en BIM-modell. Detta måste förbättras framåt.*

### 2-Hur länge har du / ni haft erfarenhet inom BIM?

*Sedan började jag på FOJAB. Är en stor del av mitt jobb att se till att allt modelleras med korrekt information.*

### 3-Vilka positiva poäng tror du / ni med genomförande av BIM i projekteringsskedet?

*Tolkar att frågan är ställd med jämförelsen till att inte arbeta med information, alltså "platt CAD". Skulle säga att fördelarna är att man har en sanning i projektet. Står det att en dörr är 1010 mm bred så är den det på fasaden så som planen. Något som inte kan garanteras om man ritar alla vyer separat.*

**4-Vilka svårigheter ser du / ni som begränsar genomförandet av BIM i projekteringsskedet?**

*Avancerade program men som idag är allt mer standard. Har inte jobbat med några projekt utan BIM sedan jag började för 8 år sedan så att implementera BIM är inget val i dagsläget utan ett måste.*

**5-Hur kan man göra mindre eller avhålla sig från dessa svårigheter vid genomförande av BIM?**

-

**6-Vad tror du / ni skillnaden mellan BIM och gamla traditionella metoder i projekteringsprocessen när det handlar om tid och ekonomi?**

*Har ingen erfarenhet av detta då jag jobbar som arkitekt. Men skulle säga att mängden arbete för att kontrollera att allt stämmer och ser likadant ut överallt blir astronomiskt större utan BIM. Vi pratar flera heltidstjänster extra bara för att kontrollera ritningarna.*

**7-Vad påverkar BIM relationen mellan de olika aktörer i projekteringsskedet?**

*Positivt, man kan ta del av varandras arbetsfiler och även kontrollera information på ett helt annat sätt.*

**8- När du / ni använder BIM, känner ni att er kunskap är tillräcklig eller tycker ni att ni behöver mer kunskap för att utföra arbetet på ett bra sätt?**

*Tillräcklig men detta förändras för varje dag. Högre kravställningar gör att man måste tänka om hur man delger information och hur man benämner objekt i arbetsfilmerna.*

**9-På vilken metod tillämpar du / ni BIM i projekteringsskedet? Tycker du / ni att BIM har förändrat ert arbetsmetod och teknik? Ifall ja, hur? ifall nej, varför?**

*Har alltid arbetat med BIM så svårt att se hur arbetssättet innan skulle sett ut. Så jag har svårt att svara på denna frågan tyvärr.*

## **10-Vad tror du / ni BIM i framöver ?**

*Bättre användning av informationen i modellerna samt att man har samma information flera leveranskedjor såsom BH-projektering till färdig byggnad och sedan förvaltningen kan ta del av det vi tar fram från första början och att man inte byter ut filer och objekt med tiden.*

*Tror på en mer decentraliserad struktur där datan kan flöda mellan olika program och tjänster men att den aldrig byts ut. Vilket den gör idag i nästan varje skede vilket skapar problem i längden.*





# LUNDS UNIVERSITET

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

LTH Ingenjörshögskolan  
Lunds universitet  
Box 882  
251 08 Helsingborg  
Sverige