



CHALMERS

BIM och dess juridiska hinder

En undersökning av juridiska problem vid användning av BIM

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Samhällsbyggnadsteknik

Anthony Foronda
Erik Hammarström Olsson

**INSTITUTIONEN FÖR ARKITEKTUR OCH SAMHÄLLSBYGGNADSTEKNIK
AVDELNING FÖR CONSTRUCTION MANAGEMENT**

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2024 www.chalmers.se

EXAMENSARBETE ACEX20

BIM och dess juridiska hinder

En undersökning av juridiska problem vid användning av BIM

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Samhällsbyggnadsteknik

Anthony Foronda

Erik Hammarström Olsson

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen för Construction management

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2024

BIM och dess juridiska hinder

En undersökning av juridiska problem vid användning av BIM

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Samhällsbyggnadsteknik

Anthony Foronda

Erik Hammarström Olsson

© ANTHONY FORONDA, ERIK HAMMARSTRÖM OHLSSON, 2024

Examensarbete ACEX20

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Chalmers tekniska högskola 2024

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen för Construction Management

Chalmers tekniska högskola

412 96 Göteborg

Telefon: 031-772 10 00

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik , Göteborg 2024

BIM och dess juridiska hinder

En undersökning av juridiska problem vid användning av BIM

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Samhällsbyggnadsteknik*

Anthony Foronda

Erik Hammarström Olsson

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik
Avdelningen för Construction Management
Chalmers tekniska högskola

SAMMANFATTNING

Byggbranschen är central i samhället genom att skapa jobb, bostäder och stödja företagstillväxt, men har nyligen mött utmaningar som förseningar, förluster samt kritik för kvalitets- och säkerhetsproblem. Teknikutvecklingen har däremot haft en positiv påverkan på detta. BIM en del av denna utveckling har gått ifrån att vara ett modelverktyg till att användas för projektledning och samordning i olika projekt. Detta har lett till branschen utvecklats och effektiviserats.

Tidigare forskning har pekat på att det krävs en reform i de standardavtalen som används i byggbranschen. Dessutom har andra hinder bortsett från juridik såsom kunskapsbrist och även rädslan att investera i BIM spelat en stor faktor i hur dagsläget ser ut för BIM. Detta arbete undersöker juridiska problem relaterade till BIM-användning i kontrakt mellan beställare och entreprenör. Det tar även hänsyn till andra hinder som kan påverka de juridiska aspekterna.

Arbetet har genomförts genom intervjuer och litteraturstudie. Resultaten visade att det för närvarande inte finns några betydande juridiska hinder mellan beställare och entreprenörer. Företag upplever att de kan använda BIM i den utsträckning de vill utan juridiken inte hindrar dem. Detta beror BIM-modeller i sig inte är kontraktshandlingar vilket beror på andra faktorer. Bristande lönsamhet är särskilt relevant för mindre företag med begränsade resurser då tenderar att hålla sig till traditionella metoder. Detaljeringsnivån i BIM-modeller är för närvarande låg vilket gör att de inte har någon användbarhet kontrakt. En standardisering av standardavtal gällande detaljeringsgraden hade kunnat ändra detta. När det blir vanligare att hela BIM-modeller används i kontraktshandlingarna kan juridiska problem uppstå och juridiska hinder blir relevanta.

Nyckelord: BIM, Beställare, Entreprenör, Juridik, Hinder, Kontrakt

BIM And Its Legal Hindrance

An examination of legal issues regarding the use of BIM

*Degree Project in the Engineering Programme
Civil and Environmental Engineering*

Anthony Foronda

Erik Hammarström Olsson

Department of Architecture and Civil Engineering
Division of Construction Management
Chalmers University of Technology

ABSTRACT

The construction industry is central to society by creating jobs, housing, and supporting business growth, but has recently faced challenges such as delays, losses, and criticism for quality and safety issues. However, technological advancements have had a positive impact. BIM, as part of this development, has evolved from being a modeling tool to being used for project management and coordination in various projects. This has led to the industry's growth and increased efficiency.

Previous research has indicated that a reform of the standard contracts used in the construction industry is necessary. Additionally, other barriers, apart from legal issues, such as lack of knowledge and the reluctance to invest in BIM, have significantly influenced the current state of BIM adoption. This study investigates the legal problems related to BIM usage in contracts between clients and contractors. It also considers other obstacles that may affect the legal aspects.

The study was conducted through interviews and a literature review. The results showed that there are currently no significant legal barriers between clients and contractors. Companies feel that they can use BIM to the extent they wish without being hindered by legal issues. This is because BIM models themselves are not contract documents, which is due to other factors. Lack of profitability is particularly relevant for smaller companies with limited resources, as they tend to adhere to traditional methods. The level of detail in BIM models is currently low, reducing their usability in contracts. Standardizing the level of detail in standard contracts could change this. As the use of complete BIM models in contract documents becomes more common, legal issues may arise. At that point, the existing legal barriers will become more relevant.

Key words: BIM, Client, Contractor, Law, Obstacles, Contract

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	I
ABSTRACT	II
FÖRORD	V
BETECKNINGAR	VI
1 INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte & frågeställning	1
1.3 Avgränsning	2
2 METOD	3
2.1 Litteraturstudie	3
2.2 Intervjustudie	3
3 LITTERATURSTUDIE	5
3.1 Byggprocessen	5
3.1 BIM definition	5
3.2 Total BIM	6
3.3 BIM i projekteringsfasen	6
3.4 Digitaliserande kommunikation	8
3.5 BIM manual	9
3.6 Detaljeringsgrad LOD	10
3.7 BSAB	11
3.8 Bygghandlingar	11
3.9 Entreprenadformer & upphandlingsformer	11
Rangordningsregler	12
3.10 ÄTA-arbete	13
3.11 BIM Alliance	13
3.12 Hinder och Utmaningar för Implementeringen av BIM	13
3.13 Nödvändiga förändringar för ökad användning av BIM	14
3.14 Ändringar av allmänna bestämmelser	15
3.15 Juridiska hinder internationellt	16
4 RESULTAT	17
4.1 Beställare	17
4.1.1 Intervjuobjekt D1	17
4.1.2 Intervjuobjekt D2	17
4.1.3 Intervjuobjekt D3	18

4.2	Entreprenörer	19
4.2.1	Intervjuobjekt D4	19
5	DISKUSSION	20
5.1	Metoddiskussion	20
5.2	Resultatdiskussion	20
5.2.1	Juridiska hinder	20
5.2.2	Andra hinder	22
5.3	Framtida studier	23
5.3.1	Mätinstrument för vinster/förluster vid användning av BIM/ritningar	23
5.3.2	Detaljeringsgradens påverkan på juridiska avtal	23
5.3.3	Undersökning av hinder och lösningar internationellt	23
6	SLUTSATS	24
6.1	Förslag på framtida studier	25
7	REFERENSER	26

Förord

Detta examensarbete har skrivits under våren 2024 och är vårt sista projekt för vår utbildning, högskoleingenjör inom samhällsbyggnadsteknik. Vi vill ge ett stort tack till vår handledare Mikael Viklund Tallgren för allt stöd och råd under arbetets gång. Vi vill även tacka alla respondenter som har varit inblandade i intervjustudien och gjort det möjligt att skriva detta arbete.

Göteborg 2024

Anthony Foronda

Erik Hammarström Olsson

Beteckningar

AB 04 – Allmänna bestämmelser för byggnads-, anläggnings och installationsentreprenader

ABT 06 – Allmänna bestämmelser för totalentreprenader avseende byggnads-, anläggnings- och installationsentreprenader

Beställare – Part som finansierar/beställer ett arbete

BIM - Byggnadsinformationsmodellering

BSAB - Byggandets Samordning AB

Kontraktshandling – Ett samlingsdokument för vad som står

Mängdning – Beräkning av mängder resurs, material och arbete

Entreprenad – Avtal för utförande av byggnads- eller anläggningsarbete

Entreprenör - De som utför ett byggnads- eller anläggningsarbete

Respondent – Person som har besvarat frågor

ÄTA-arbete – Ändrings-, tilläggs- och avgående arbeten

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Byggbranschen är bland de viktigaste aktörerna i samhället då den skapar jobb, bostäder och hjälper företag att växa. Branschen har under senaste år bemött förseningar och förluster samt kritik på grund av kvalité och säkerhetsproblem. Västlänken som byggs i Göteborg kommer troligtvis att försenas med sex år och ytterligare 8 miljarder kommer att investeras än vad som tidigare hade sagts (Larsson, 2023). Enligt Boverket stod byggbranschen även f r 22% av allt växthusgasutsläpp i hela Sverige. Från  r 2008 till 2021 har byggbranschen minskat utsläppen med 6 %. Branschen är däremot fortfarande i behov av förbättringar och måste effektivisera ett flertal processer (Boverket, 2024).

Under de senaste åren har teknik haft en betydlig utveckling vilket även omfattar byggbranschen. Branschen har tidigare bestått av 2D-modeller men i dagsläget har användningen skiftat och riktar sig mer åt modellering i 3D. Traditionella metoder inom bygg såsom användning av papper, penna och fysiska ritningar blir allt ovanligare tack vare Building Information Modelling (BIM). P  senare tid har BIM utvecklats från att vara enbart ett verktyg för modellering till att nu också innehålla funktioner för projektledning och samordning. Tack vare detta har dess användning ökat markant och sprider sig till fler och fler företag. (Autodesk, u. ). I dagsläget utvecklas även andra verktyg, exempelvis användningen av VR-glasögon som kompletterar en verklighetsbaserad modell eftersom människor nu kan själva gå runt i en modell (Lindstén, Weber, 2021).

Däremot  r varje system inte perfekt och medföljer ett flertal hinder som behöver åtgärdas för att detta ska kunna nyttjas optimalt (Ståhl, 2023). Enligt BIM Alliance (2016) uppstår det ett flertal juridiska hinder kopplat till hur BIM kan användas som ett juridiskt bindande kontraktsdokument i och med att dagens standarder och dokumentation är anpassade till 2D ritningar. Vidare har utvecklingen gjort att många inte har anpassat sig och därmed inte kan ta del av fördelarna med BIM. Enligt Carlström & Larsson (2019) råder det om en stor kunskapsbrist i olika delar av branschen. De juridiska aspekterna  r därför avgörande för att vidare kunna integrera tekniken och även uppmuntra användningen av BIM. Det kommer därför att krävas fortsatta studier om vilka hinder det finns och därmed även ett flertal åtgärder för att underlätta en full integrering av BIM (Carlström, Larsson, 2019).

1.2 Syfte & frågeställning

I detta arbete undersöks hur kontraktshandlingar relaterat till användandet av BIM och vilka juridiska problem som uppstår. Undersökningen är fokuserad på förhållandet mellan beställare och entreprenör och vilka eventuella juridiska problem som kan hindra användningen av BIM. Arbetet tar även hänsyn till andra hinder som kan påverka de juridiska aspekterna för att eventuellt diskutera kopplingar.

Frågeställningen vilket detta examensarbete gjorts för att svara på  r:

- *Vilka juridiska hinder finns mellan beställare och entreprenör vilket hindrar användningen av BIM?*

Detta examensarbete kommer även att svara på denna följdfråga kopplad till undersökningen:

- *Vilka andra hinder existerar om inte juridik?*

1.3 Avgränsning

Arbetet kommer att vara fokuserat på förhållandet mellan entreprenör och beställare och deras relation till juridiska hinder med BIM. Dessutom kommer arbetet att genomföras enbart i Sverige med svenska företag. Rapporten berör även internationella hinder men fokus läggs främst på de juridiska hindren i Sverige.

2 Metod

Metoden som används är dels en litteraturstudie, dels semistrukturerade intervjuer med olika aktörer inom branschen. Arbetet består därför främst av kvalitativ forskning, där tidigare studier och litteratur undersöks i syftet att ta reda på vad som tidigare sagts om ämnet. Målet är att identifiera och analysera de hinder och åtgärder som tidigare forskning har presenterat, och därefter bekräfta eller motsäga dessa utifrån våra egna undersökningar. Detta kommer att påvisas ytterligare genom flera semistrukturerade intervjuer med olika aktörer för att kunna observera likheter och skillnader jämfört med tidigare forskning. Dessa observationer kan sedan diskuteras och leda till slutsatser. Aktörernas varierande perspektiv kommer att bidra till en nyanserad förståelse av projektet och dess syfte.

2.1 Litteraturstudie

Litteraturstudiens syfte är att ge ett underlag för arbetet och ger en väsentlig förståelse för ämnet. Den har utförts genom inhämtning av information från olika källor såsom vetenskapliga artiklar, rapporter och annan litteratur vilka främst hämtats från Chalmers ODR och Google Scholar. Litteraturstudien har bearbetats kontinuerligt under hela arbetets gång eftersom ny information framkommer vid utvecklingen av projektet.

2.2 Intervjustudie

De semistrukturerade intervjuerna utfördes med fyra olika företag i varierande storlekar. Intervjuerna gjordes via Teams där varje intervjuobjekt intervjuades en och en. Frågorna ställdes i syftet att svara på vår frågeställning och handlade om juridik kopplat till BIM samt hinder. De var utformade på ett sätt vilket lät de intervjuade prata så fritt som möjligt för att få deras egen uppfattning av frågorna. Med de intervjuades tillåtelse spelades intervjuerna in för att sedan ta ut relevant information till. Respondenternas respektive företag och yrkesroll visas i tabellen nedan.

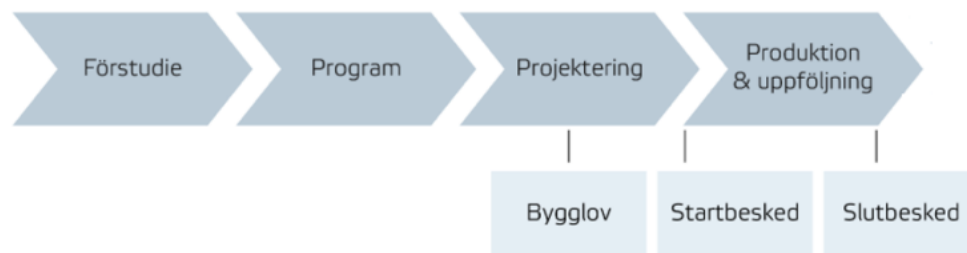
Tabell 1: Intervjusrespondenternas yrkesroller och verksamhet

Deltagare	Verksamhet	Perspektiv Beställare/ entreprenör	Metod	Antal anställda
D1	Renovering, ombyggnad och tillbyggnad	Beställare	Semistrukturerad intervju	6
D2	Bostäder och anläggningar	Beställare	Semistrukturerad intervju	158 400
D3	Matbutiker	Beställare	Semistrukturerad intervju	5600
D4	Bostäder, anläggningar och infrastruktur	Entreprenör	Semistrukturerad intervju	14 000

3 Litteraturstudie

3.1 Byggprocessen

Byggprocessen består av flera olika delmoment. Bilden nedan visar kort den kronologiska ordningen på utvecklingsstegen. I förstudien specificeras vad byggnadens ändamål och läge är. Även viktiga faktorer såsom ekonomi, miljö och byggnadens funktionalitet ska bearbetas.



Figur 1. Byggprocessens olika skeden samt viktiga moment (Boverket, 2021).

Under programskedet utformas målen för byggnationen med hänsyn till både samhällets och byggherrens krav, som beskrivs i programhandlingarna. Valet av entreprenadtyp görs även i detta skede och beslutas av byggherren. Under projekteringen tas de olika bygg och systemhandlingarna fram. Detta inkluderar ritningar från olika discipliner såsom arkitekt, konstruktör, VVS etc, vilka samordnas för att uppfylla byggherrens behov samt följa olika lagstiftelser såsom BBR (boverkets byggregler), PBL (Plan- och bygglagen) och PBF (Plan- och byggförmedlingen). Därefter kommer bygglovsförfrågingen att skickas med dessa handlingar och när kommunen har beviljat bygglov kan produktion starta (Boverket, 2021). Under byggskedet (produktion & uppföljning) används ritningarna för att bygga konstruktionen och säkerställa att kraven från PBL, miljöbalken och byggherren (Boverket, u.å).

3.1 BIM definition

BIM (Building Information Modelling eller Building Information Modell) avser en digital metodik för informationshantering av en byggnad i olika skeden under dess livscykel. Det kan innefatta allt från 3D-modeller för dess designsyfte i projekteringsfasen, ett verktyg för att samla information för produktion samt ett hjälpmedel för förvaltning av bostäder. BIM används alltså för att skapa modeller och tillhörande information för att underlätta arbete med en byggnad under hela dess livscykel genom att överföra information digitalt (Boverket, 2023).

Fördelarna med att använda BIM jämfört med mer traditionella arbetssätt inom byggnadsbranschen är många. Till exempel, genom att överföra information digitalt genom BIM minskar man risker för fel under produktionen då manuell överföring av information ofta leder till att fel och misstolkningar uppstår. BIM ökar förståelsen för ett projekt i sin helhet. 3D-modeller gör det möjligt att förstå projektet och mål genom alla skeden för alla aktörer genom att tydliggöra tidig information från projektering till produktion. Även ändringar i projektet görs tydliga för alla inblandade när allt är samlat digitalt på samma plats (BIM Alliance, 2021).

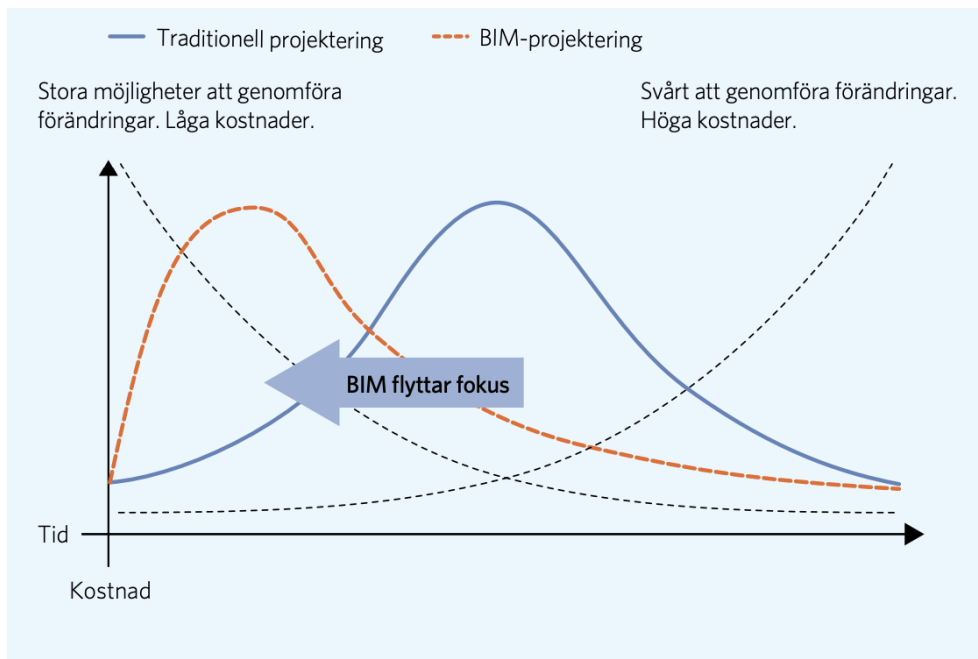
3.2 Total BIM

I och med dagens BIM utveckling har flera organisationer satt som mål att enbart använda sig av BIM i projekt. Total BIM är ett koncept som innebär att alla aktörer använder sig enbart av BIM i alla skeden i ett projekt. Detta innebär i sin tur att BIM blir juridiskt bindande och blir det dokument som all information hämtas från. Detta resulterar i en ökad kostnad för projektering eftersom BIM modellerna inkluderar en större mängd information. Modellerna kommer därmed vara anpassade till produktion för att underlätta förståelse i bygget (Disney, O., Johansson, M., Leto, A. et al 2022).

3.3 BIM i projekteringsfasen

Arbetet med BIM innebär en förskjutning av ritningarna till den tidigare delen av projektutvecklingen. Huvudmålet är att lösa funktions- och designfrågor i de tidigare skedena av processen i stället för att skapa och revidera ritningar i ett senare skede. Detta har därmed lett till förbättringspotential av slutprodukten då det blir lättare att hantera konflikter och utmaningar i tidigare delar av projektutvecklingen. Det leder i sin tur att det blir lättare att genomföra ändringen. För att kunna nyttja BIM till sin fulla potential behöver företag och organisationer:

- *Föra över mer pengar och resurser till de tidigare skedena i projekteringsfasen*
 - *Genomföra organisatoriska förändringar inom projekt, som bland annat innebär att fler aktörer inkluderas tidigt i processen*
 - *Inkludera tänkta entreprenörer i början av projekteringen*
 - *Behöver stämma av ambitionsnivåerna för BIM i projektet innan projektstart*
- (Thydell, 2017).



Figur 2. visar hur arbetsbelastningen inom projektering har förflyttats med BIM (Thydell, 2017).

BIM Alliance (2018) påstår att BIM som verktyg ska kunna användas i alla skeden i byggprocessen och även förvaltning. I och med detta använder de i stället akronymen "Building Information Management". Nedan visas en figur vars syfte är att demonstrera ett företags mognadsnivåer gällande BIM.

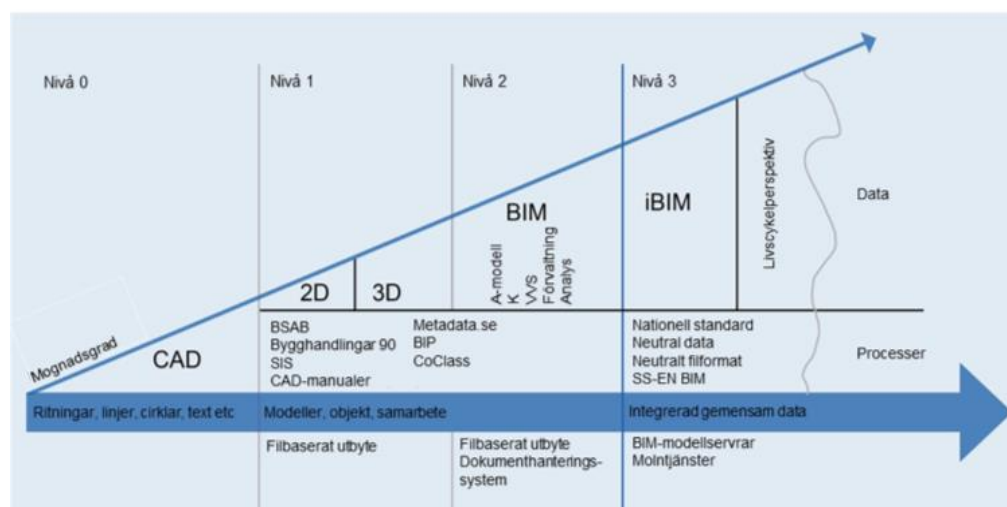
Nivå 0 – Här baseras nivån av att företag använder mjukvara för att tillverka CAD-ritningar som görs i 2D. En stor mängd av dokumentationen finns i pärmar ritningar och andra dokument (BIM Alliance, 2018).

Nivå 1 – Modellerna i denna nivå görs i antingen 2D eller 3D. Här används även databaser som är filbaserade som möjliggör att olika discipliner kan gemensamt undersöka ritningar. Däremot kan dessa filer inte användas i olika system (BIM Alliance, 2018).

Nivå 2 - Här är modellerna objektbaserade och varje objekt innehåller information. Detta medför att det går att samverka mellan olika informationssystem och exemplet som ges är CAD-system och kalkylsystem. Attributdata finns för varje tillhörande objekt i ritningen. Den data som finns är exempelvis BSABe som är ett klassifikationssystem som sorterar olika typer av objekt. För att kunna arbeta med nivå 2 måste detta nämnas i ett juridiskt bindande avtal. För att olika verksamhetsområden ska kunna nyttja denna nivå krävs aktivt deltagande för att få en bra uppfattning om vad som står i avtalet.

Anledningen är att flera discipliner kan använda denna information till hjälp vid arbetet under projektets gång (BIM Alliance, 2018).

Nivå 3 – Modellerna i detta fall har en utvecklad standardiserad struktur och kan appliceras genom hela en livsbyggnadscykel. Användare kan söka information om byggnaden samt förvaltningsdata genom olika kriterier för fastighetsbeståndet. För att utvecklas ytterligare krävs smartare informationsteknik och hantering samt en bättre samverkan mellan parterna (BIM Alliance, 2018).



Figur 3. Visar olika mognadsnivåer för BIM (BIM Alliance, 2018).

3.4 Digitaliserande kommunikation

I organisationer är kommunikation en viktig faktor för hur projekten spelas ut. Utan kommunikation kan inte företag möjliggöra innovationer som driver samhället framåt. Introduktionen av BIM har inneburit en ändring i våra sedvanliga arbetssätt till digitaliserade bearbetningar. Mycket av informationen som skickas i dagsläget sker inom olika programvaror såsom Dalux eller StreamBIM (Disney, O., Johansson, M., Leto, A. et al 2022). Tidigare var email och platsmöten vanliga tillskillnad från dagens projektplanerings metoder som består av fler teammöten och kommunikation genom andra mjukvaror (Westerlund, Thorpö, 2019).

BIM har även gjort det möjligt att följa progressionen av modellerna i exempelvis Revit eller Solibri som är vanliga mjukvaror hos företag. Detta har gjort att det är lättare att observera vem som bär ansvar över vad som har gjorts i ett projekt vilket underlättar problem vid tvister (Englund, Grönlund, 2018).

3.5 BIM manual

I dagens projekt används oftast BIM-manualer för att styra hur information tas emot samt ges. Vad BIM-manualen styr samt mer specifika användningsområden ges nedan:

- Organisationen
- Leveransformat
- Koordinatsystem
- Projektets BIM-strategi
- Objektgenskaper

Detta styrmedel kommer att upprättas med hjälp av en BIM-samordnare samt kontrollerar att direktiven utförs och tillämpas korrekt. I och med BIM-manualen förekommer det även en CAD-manual som kan ses som en tidigare variant av BIM-manualen. I CAD-manualen förekommer

- Organisation och roller – internt och externt
- Teknikansvariga
- Delprojektledare
- CAD-samordningsmöten
- Koordinat- och höjdsystem
- Leveransformat – både under och efter projektet
- Benämningar på filer, ritningar och objekt
- Programvaror och specifika krav
- Informationsstruktur i CAD-filer
- Redovisningsteknik

I en BIM-manual förekommer

- Beskrivning av projektet och dess BIM-strategi
- Beskrivning av ändamålet – omfattning, användningsområde, målgrupp
- Begreppsförklaringar – förkortningar, begrepp, nomenklatur
- Övergripande modelleringsteknik – per disciplin
- Objektsdefinitioner – vilka och hur.
- Vilka egenskaper som ska knytas till objekten
- Märkning av objekt (littera, klassifikation, status, ändringshantering mm)
- Ansvarsfördelning, gränsdragningslista
- Gransknings- och godkännandeprocesser

(BIM Alliance, 2014).

3.6 Detaljeringsgrad LOD

Level of Development (LOD) är en form av protokoll vilket används för att sätta riktlinjer gällande detaljeringsgraden och informationen i en BIM-modell. Detta används under hela skedet i ett projekt för att modellen ska innehålla rätt information och detaljeringsgrad för varje skede vilket klassificeras med LOD-nivåer (Hamidreza Alavi, Forcada, 2019). Det finns 6 olika LOD-nivåer, LOD 100, LOD 200, LOD 300, LOD 350, LOD 400 och LOD 500. Nivåerna är hierarkiska och skiljs åt beroende på detaljnivån samt informationen i dem (BIM Forum, 2023).

LOD 100:

Den första detaljeringsgraden LOD100 är när element i modellen kan visas grafiskt genom t.ex en symboler. Symbolerna kan visa att element finns utan att visa dess exakta form storlek eller plats (BIM Forum, 2023).

LOD 200:

Den andra detaljeringsgraden LOD 200 skiljer sig ifrån den första genom att modellens element är ger mer information. Element som pumpar eller balkar och deras ungefärliga kvantitet, form, storlek, plats och orientering kan inhämtas ifrån modellen (BIM Forum, 2023).

LOD 300:

Den tredje detaljeringsgraden LOD 300 innebär att modellens element är tillräckligt detaljerade för att designen på modellen ska kunna tolkas helt och hållet. Kvantitet, form, storlek, plats och orientering är så pass detaljerade att de kan mätas (BIM Forum, 2023).

LOD 350:

LOD 350 innebär likt LOD 300 att modellens element är tillräckligt detaljerade för att de ska kunna mätas. Skillnaden är att LOD 350 visar att detaljeringsgraden är tillräckligt hög för samordning mellan olika aktörer i ett byggprojekt (BIM Forum, 2023).

LOD 400:

LOD 400 indikerar att elementen i en modell har en detaljeringsgrad vilket är tillräckligt hög för produktion av dessa element. Få modeller görs med denna detaljeringsgrad och den används därför endast för enstaka elements ritningar (BIM Forum, 2023).

LOD 500:

En modell med detaljeringsgrad LOD 500 görs endast efter en befintlig byggnad. Modellen baseras därför på observation och inte planering. Nivån på detaljer är annars samma som LOD 400 (BIM Forum, 2023).

3.7 BSAB

BSAB-koder (Byggandets samordning AB) används för att klassificera olika objekt i modeller för att alla ska kunna "tala samma språk". Detta appliceras mer specifikt för byggdelar, byggnadstyper, produktionsresultat och resurser. Informationen kommer främst till nytta kring mängdförteckningar, kalkyler, CAD-system samt AMA och tekniska beskrivningar med stöd av AMA (Svensk Byggtjänst AB, u.å).

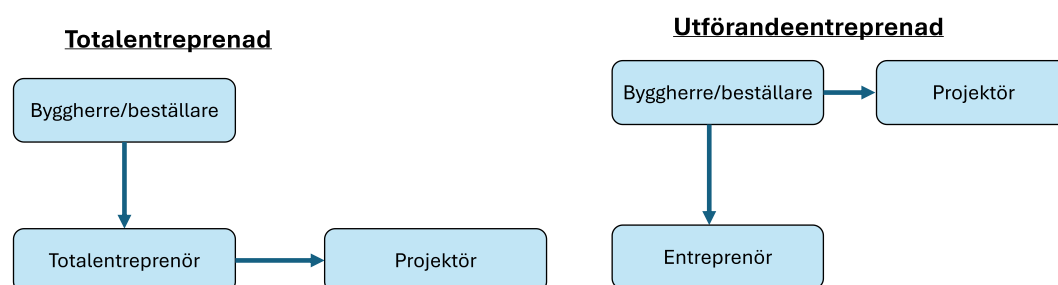
3.8 Bygghandlingar

Bygghandlingar är juridiskt bindande dokument vilka är avgörande för byggprojekt och är del av kontraktshandlingarna. Bygghandlingarna ges av beställare till entreprenör och fungerar som underlag för det arbete entreprenören utför. De innehåller detaljerade ritningar, materialval, dimensioner, metodbeskrivningar och krav, vilka kan delas in i krav från myndigheter, verksamhetsspecifika krav och byggnadsspecifika krav (Projektledning, 2021).

3.9 Entreprenadformer & upphandlingsformer

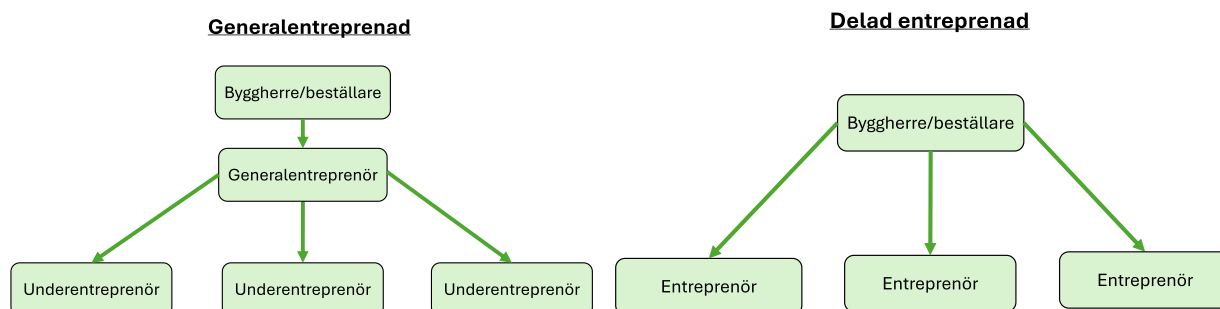
Beställarens/byggherrens och entreprenörens roll i ett projekt avgörs av vilket entreprenadform parterna kommer överens om att följa i ett avtalat projekt. Dessa entreprenadformer är juridiskt bindande och är därför viktiga vid eventuella tvister mellan beställare och entreprenör. Val av entreprenadform kan bero på beställares vision och mål, mån av kompetens och resurser hos beställare eller entreprenör. Det finns två huvudsakliga entreprenadformer, totalentreprenad vilket styrs av de föreskrifter som finns i ABT06 och utförandeentreprenad vilket styrs av de föreskrifter som finns i AB04 (Deli, 2017, kap 4).

Dessa två entreprenadformer har flera likheter och skillnader. Vid en totalentreprenad anlitar beställaren en totalentreprenör som sköter både projektering och produktion. I en utförandeentreprenad ansvarar beställaren över projekteringen och entreprenören ansvarar över produktion. Det kräver alltså mer arbete från beställaren hos en utförandeentreprenad däremot finns en chans att handlingar tappas bort under en totalentreprenad då olika discipliner under projekteringen går av (Deli, 2017, kap 4).



Figur 3. Visar uppbyggnaden av totalentreprenad och utförandeentreprenad

Upphandlingsformerna kan inte förväxlas med entreprenadformerna. Delad entreprenad och generalentreprenad är de två vanligaste upphandlingsformerna. I en generalentreprenad upphandlar beställaren med en entreprenör som i sin tur anställer fler underentreprenörer. Huvudentreprenören blir därmed generalentreprenör och underentreprenörerna blir sidoentreprenörer. I en delad entreprenad upphandlar beställaren med olika entreprenörer. Dessa entreprenörer blir därmed sidoentreprenörer sinsemellan (Deli, 2017, kap 4).



Figur 4. Visar uppbyggnaden av en delad entreprenad och en generalentreprenad

Rangordningsregler

AB 04 och ABT 06 innehåller rangordningsregler som hjälper till att tolka motstridiga uppgifter mellan kontraktshandlingar. Dessa hjälper till vid eventuella juridiska tvister vilka kan uppkomma vid motstridiga uppgifter. Enligt rangordningsreglerna ska kontraktet prioriteras högst där efter prioriteras först standardavtalet alltså det som står i AB 04 och ABT 06 de. Gällande övriga handlingar prioriteras nyare alltid över äldre (Deli, 2017, kap 3).

Rangordning, AB 04 Kapitel 1 § 3 (Deli, 2017).

1. kontrakt
2. ändringar i AB 04 som är upptagna i sammanställning i administrativa föreskrifter
3. AB04
4. beställning
5. anbud
6. särskilda mät- och ersättningsregler
7. à-prislista eller prissatt mängdförteckning
8. kompletterande föreskrifter för entreprenaden lämnade före anbudets angivande
9. administrativa föreskrifter
10. ej prissatt mängdförteckning
11. beskrivningar
12. ritningar
13. övriga handlingar

Rangordning, ABT 06 Kapitel 1 § 3 (Deli, 2017).

1. kontrakt
2. ändringar i ABT 06 som är upptagna i sammanställning i administrativa föreskrifter
3. ABT 06
4. beställning
5. anbudshandlingar
6. förfrågningsunderlag
7. övriga handlingar

3.10 ÄTA-arbete

Ett ÄTA-arbete står för ändringsarbete, tilläggsarbete och avgåendearbete. Arbetena står för uppgifter som entreprenören har varit tvungen att ändra. Ändringsarbeten gäller exempelvis för ändring av materialval eller andra justeringar. Däremot kan vissa ytterligare arbeten inte förväxlas som ÄTA-arbeten exempelvis vid detaljarbeten om det inte framgår i kontrakthandlingarna. Det kan alltså utföras utan några extra kostnader. Uppfattningen om vad som kan vara ett detaljarbete kan däremot variera, enligt Deli (2017) är det ett utförande som inte ger entreprenören betydande tilläggskostnader (Deli, 2017, kap 7).

3.11 BIM Alliance

BIM Alliance är en drivande organisation för BIM och bildades 2014. Deras mål är att åstadkomma en utvecklad användning av BIM i byggbranschen genom forskning och utveckling av digitala processer. Detta gör de genom att samla aktörer inom byggnadsbranschen och tillsammans arbeta för framsteg inom ämnet. BIM Alliance har även satt upp flera mål för klimat och hållbarhets utveckling i både nationell och internationell nivå. BIM Alliance har gjort flera studier och rapporter för att utveckla projekt och förvaltning (BIM Alliance, u.å).

3.12 Hinder och Utmaningar för Implementeringen av BIM

Enligt en studie från Jacobsson & Linderoth (2018) finns det ett flertal hinder för BIM genom olika delar i byggprocessen. Studien visar att en beställare har svårt att se nytta hos användningen av BIM. De påpekar att nyttan främst gäller entreprenören när det kommer till kalkylbesparingar (Jacobsson, Linderoth, 2018).

Vid förvaltning uppstår däremot större hinder då iblandade aktörer påpekar att det inte går att föreställa sig hur en bovärd kan ta nytta av BIM. Det krävs även en stor mängd resurser för att förvaltningen ska kunna öka sina kompetenser gällande BIM. Ytterligare har förvaltningsbolagen svårt att se hur de ska gynnas av BIM. Mer specifikt har förvaltarna svårt att se nytta med information om olika objekt eller element i en byggnad. Däremot kan de gynnas av information om byggnationens drift då husvärdarna kan exempelvis ta del av flödena och

energi/effekt kostnader i realtid vilket innebär att eventuella fel kan åtgärdas hastigt (Jacobsson, Linderoth, 2018).

Entreprenörer påstår att projekteringen redan har "revolutionerats" och påstår att kampen fortfarande existerar i produktion som har stor utvecklingspotential. Hindret för produktion är att mellancheferna inte har tillräckligt med kunskap för att nyttja BIM. Påståendet stöts av att BIM insatserna är oftast högre i början än i slutet av ett projekt vilket kan vara orsaken. Vidare diskuteras det om mängden pengar man får i utbyte till fullständiga modeller beroende på kontraktsform (Jacobsson, Linderoth, 2018). En detaljerad BIM-modell kräver mer arbete än traditionella ritningar. Entreprenörer väljer därför traditionella metoder före BIM-modeller om inte beställaren kompenserar för det (Englund, Grönlund, 2018).

För närvarande är det få företag som använder hela BIM-modeller som kontraktsdokument och därav juridiska handlingar. Istället använder man sig av 2D-ritningar som kontraktsdokument samtidigt som de svenska standarddokumenten följs. 2D-ritningar är fortfarande nödvändiga inom branschen eftersom myndigheter anpassar sig långsamt. Många inom branschen väljer att arbeta med gamla metoder på grund av osäkerhet, exempelvis vid hantering av bygglovshandlingar. Beställarna har befogenhet att bestämma ifall en BIM-modell ska användas som ett juridiskt dokument i kontraktshandlingar men saknar strategier för att integrera BIM (Englund, Grönlund, 2018).

Ett betydande hinder för BIM är den rådande kunskapsbristen bland entreprenörens och andra aktörers sida vilket bidrar till osäkerheter som i sin tur leder till att de ser BIM som en risk. Dessutom finns det en oro inom platsledningen att BIM kan bli en belastning på arbetsplatsen, eftersom det krävs utbildning av personal vilket i sin tur medför extra kostnader (Carlström, Larsson, 2019). Enligt Aasa & Rosell (2023), måste effektvinsterna göras tydligare för att minimera aktörers uppfattning om att BIM är en risk.

Ytterligare ett problem som lyfts fram är att det inte finns någon standard över hur informationsrik en modell ska vara. Diskussionen om vilket detaljeringsgrad modellen ska vara har därmed blivit ett hinder för implementeringen av BIM. Det har även framkommit att det krävs liknande handböcker som visar hur bygghandlingar ser ut ska även finnas för LOD-specifikationerna. Detta medför att olika aktörer i ett projekt kommer att innefatta en mer standardiserad uppfattning om användningen av BIM i projekten (Druve, Karlsson, 2018).

3.13 Nödvändiga förändringar för ökad användning av BIM

Det krävs ändringar inom byggnadsbranschen samt sättet affärer och avtal görs i avseende till BIM för att det ska kunna användas i högre grad inom projekt. För att detta ska vara möjligt krävs det att relaterade i frågan för diskussioner vilka kan leda fram till beslut hur affärer och avtal ska göras. BIM Alliance har i sin förstudie *BIM - påverkan på affär och avtal* (2016) undersökt frågan om hur affär

och avtal påverkar BIM. Detta har gjorts genom undersökningar av branschen och intervjuer. Genom detta har BIM Alliance tagit fram ändringar relaterade till affär och avtal som krävs för att underlätta användningen av BIM.

Tydligheten i dokumentationen som anbud och förfrågningsunderlag är viktigt. För detta krävs det ett gemensamt genomarbetat arbetssätt när det kommer till hanteringen av BIM- projekt. Detta inkluderar en gemensam terminologi vilket skulle underlätta kommunikationen mellan aktörer inblandade. Internationell terminologi framför allt med de närmsta länderna kommer att stödja detta. En förändring av affärsmodeller och roller inom branschen kan effektivisera hanteringen av BIM. Detta kan göras genom att inblandade arbetar mer tillsammans under viktiga skeden i projektet (BIM Alliance, 2016). En ändrad affärsmodell och ändrade roller kan även leda till ett ökat samarbete inom branschen.

Genom BIM-baserade projekt kan kostnader minskas jämfört med traditionella projekt. Det är viktigt att sparandet som åstadkoms tydliggörs i projekt då detta kan öka intresset och därav investeringar i användandet av BIM.

Ansvarsområden mellan olika entreprenörer och entreprenader i ett projekt behöver tydliggöras för att undvika missförstånd i en BIM-modell. Detta kan göras med utvecklad systematik och gränsdragning vilket kommer leda till att arbetet med BIM förenklas (BIM Alliance, 2016).

För att undvika konflikter mellan parter i ett projekt bör tydliga uppdragsbeskrivningar likt de som används i Danmark och Norge användas. En sådan uppdragsbeskrivning inkluderande krav på hur BIM-modellen i ett projekt bör vara inkluderad i AMA AF konsult 10. Det bör även finnas riktlinjer om hur BIM-modellen samt dess information överförs mellan parter i AMA AF konsult 10 och AMA AF 12 (BIM Alliance, 2016).

3.14 Ändringar av allmänna bestämmelser

BIM Alliance har i *BIM - påverkan på affär och avtal* även undersökt de allmänna bestämmelserna och hur påverkar branschen och användningen av BIM. I nuläget täcker inte dessa standardavtal digitala leveranser av information alltså BIM tillräckligt och de behöver därför uppdateras. För att underlätta skapandet av kontrakt bör rangordningsreglerna i standardavtalen korrigeras för att BIM-modellen ska finnas med i dem. BIM-modellen borde i ett sådant fall ligga över "*ej prissatt mängdförteckning*", "*beskrivningar*" och "*ritningar*". Standardavtalen bör även förenkla klarheten kring användandet och ägandet av BIM-modellen likt hur det är gjort i ABK 09. Det är även viktigt att klargöra lösningar eller information beställaren gett konsulten i ett projekt för att förtydliga vilka som bär ansvar över vad. Även rätten till lösningar eller information bör kopplas till steg i modelleringsprocessen och kontrolleras att de stämmer med leveransmedelanden (BIM Alliance, 2016).

3.15 Juridiska hinder internationellt

Internationellt är de vanligaste juridiska problemen kopplade till BIM följande (enligt Fan, m.fl., 2018):

- Upphandlingsystem är inte anpassade för BIM
- BIM leder till ökad felaktig design och datahantering
- Äganderätter till en BIM-modeller är ofta otydliga vilket leder till tvister
- Oklarheter kring ansvar i BIM-baserade projekt vilket leder till tvister

I både USA och Storbritannien är frågan om ansvar i projekt ett gemensamt hinder. Det som skiljer länderna åt är olika juridiska regler vilket rör detta. I USA gäller Spearin-doktrinen vilket innebär att beställaren bär ansvar för eventuella brister i designen de givit entreprenören vilket inte gäller i Storbritannien. I England och Wales är juridiken annorlunda och entreprenören bär mer ansvar i en sådan situation då sagda doktrin inte används där. Traditionellt skrivs kontrakt som tvåpartsavtal, avtal mellan beställare och entreprenör eller entreprenör och underentreprenör. Genom arbete med en BIM-modell inkluderas ofta flera parter och kräver därför en annan avtalsstruktur. Annars uppstår osäkerheter kring ansvar, äganderätt och vilka uppgifter som görs av vem. Rollen en BIM-modell skulle ha i ett kontraktsdokument är också något vilket behövs lösas. I nuläget kräver även myndigheter i många fall 2D-handlingar vilket försvårar övergången till att använda BIM-modeller (McAdam, 2010).

Övrigt internationellt är problemet med befintliga sätt att utföra kontrakt ett hinder. Normalt sätt görs kontrakt på ett sätt där parter arbetar mer självständigt istället för arbete med en BIM-modell vilket bygger på att parter samarbetar och delar information. En förändring i detta leder till förvirring när det gäller ansvarsfördelningen i ett projekt (Fan, m.fl., 2018).

Frågan om äganderätt till en BIM-modell kan även hindra användningen av BIM. I vissa fall internationellt till exempel i Nederländerna har skaparen av en BIM-modell automatisk rätt till modellen enligt lag. Det är viktigt att skilja på ifall det som görs i en modell inte ska granskas enskilt som i ett "gemensamt arbete" eller individuellt i ett "kombinerat arbete". Ifall andra fallet gäller det att avtal anpassas på grund av lagen (Fan, m.fl., 2018).

Med ökad användning av BIM följer ökat ansvar över designfel och förlust av data. Användning av BIM vilket ger en mer detaljerad bild av ett projekt gör det lättare att upptäcka fel. Detta innebär att parter kan bli mer utsatta för rättsliga påföljder vid fel (Fan, m.fl., 2018).

4 Resultat

Resultatet bygger på intervjuerna vi haft med beställare och entreprenörer. Intervjuobjektens svar gällande BIM-användning, hinder för användning av BIM i projekt samt juridiken kring detta kommer att redovisas. Resultatet är uppdelat efter intervjuobjektets perspektiv det vill säga beställare eller entreprenör och kommer att användas för att besvara följande frågeställning:

- *Vilka juridiska hinder finns mellan beställare och entreprenör vilket hindrar användningen av BIM?*
- *Vilka andra hinder existerar om inte juridik?*

4.1 Beställare

Här redovisas beställarnas syner och åsikter samt deras svar till frågeställningen. Resultaten är strukturerat efter varje intervjuobjekts bemötande.

4.1.1 Intervjuobjekt D1

Från första intervjun framtogs ett flertal givande svar. D1 (beställare) hade en stark positiv syn på BIM och såg det som ett givande verktyg för byggbranschen. D1 hade sedan tidigare inte något problem med BIM i sitt yrke och ser inga brister eller hinder med BIM. Däremot arbetar D1 som en projektledare och använder inga mjukvaror själv men får en inblick av ämnet genom möten.

Dessutom har intervjuobjektet inte haft något tidigare hinder med rangordningslistan vid användning av BIM. Hen påpekar att det oftast kan uppstå problem med själva BIM-objekten och att någon har lagt in fel information. Något som utmärker sig är att hen inte ser någon fördel med att flytta BIM högre upp i AB 04 och ABT 06.

4.1.2 Intervjuobjekt D2

Intervjuobjekt D2 delar liknande synsätt som D1 när det gäller användningen av BIM. D2 har aktivt bidragit till framtagandet av företagets BIM-manual och framhåller att inom ramen för ett större företag som specialiserar sig på omfattande projekt, är användningen av BIM avgörande för att förenkla projektprocessen. Genom att utforma ritningar i 3D ökar kvaliteten och tydligheten, krockkontroller kan genomföras mer effektivt och APD-planer blir mer begripliga och lättare att göra. Det är därför ur ett ekonomiskt perspektiv gynnsamt att använda sig av BIM. Intressant är dock att intervjuobjekt D2 anade att det i mindre projekt gjorda av mindre företag inte alltid behöver vara lönt att använda sig av BIM. Detta då användningen av BIM innebär en initial kostnad i form av resurser.

Det finns inga betydande juridiska hinder vilket hindrar användandet av BIM i projekten intervjuobjekt D2 företag varit med i. BIM-modeller utgör juridiskt bindande dokumentation i de kontraktsförpliktelser som gäller för projekten som företaget är engagerat i. Enligt intervjuobjektet har det inte förekommit några rättsliga tvister relaterade till användningen av BIM i samband med något

projekt. Projekten är stora och görs till ett stort internationellt företag vilka ofta innefattar större renoveringar eller helt nybygge av stora varuhus. Företaget är därför mån om att saker måste gå rätt till och att kontraktshandlingen med entreprenör är utformad på ett sådant sätt att projektet blir kostnadseffektivt och är därför måna om att BIM är inkluderat. Detta kan vara annorlunda hos mindre företag vilka arbetar med mindre projekt där bildandet av avtal eller kontrakt inte är lika standardiserade. Generellt sett har mindre företag inte heller utvecklat en BIM-manual vilket kan bidra till andra förhållanden. Intervjuobjekt D2 har därför inte någon synpunkt på att standardavtalen bör ändras för att underlätta användningen av BIM ur ett juridiskt perspektiv.

4.1.3 Intervjuobjekt D3

Enligt intervjuobjekt D3 är det inte någon juridik i sig vilket hindrar entreprenören ifrån att använda sig av BIM. Företaget D3 arbetar för ger entreprenören en färdig BIM-modell över det som ska produceras genom utförande entreprenad. I kontraktshandlingarna tillkommer ritningar och beskrivningar vilka kompletterar BIM-modellen vilka därav i stället är juridiskt bindande. Dessa beskrivningar och ritningar kan vara utdrag ur BIM-modellen och fungerar därför som förklaringar till modellen.

Användning av BIM är väldigt lönsamt och något företaget gärna gör. Men när det kommer till rangordningsreglerna är det kontraproduktivt att prioritera BIM-modellen högt då den ofta har låg detaljeringsgrad och därav saknar information. Detta är sant för större företag intervjuobjektet arbetat hos vilket antas vara samma i många andra stora företag där BIM-modellen används för att ge en övergripande beskrivning av projektet.

”Många säger att de tillämpar BIM men det är ytterst få företag eller projekt som faktiskt tillämpar BIM. De tror att de gör det men det gör dem inte, jag har jobbat i flera projekt i andra företag och jag har själv drivit projekt där jag tror att det är ett BIM projekt men sen kom jag fram till senare att det inte är BIM. En grej som vi har gjort är att en utgångspunkt för BIM är att det måste ha något som kallas för verklighetstrogen modellering.”

Skulle en BIM-modell med låg detaljeringsgrad vara prioriterad högre på rangordningen kan det leda till entreprenören gör misstag i den färdiga byggnaden och skyller på otydliga uppgifter vilket skapar tvister. Det är därför nivån på detaljeringsgraden vilket hindrar användningen av BIM och därav att BIM-modellen i sig inte blir juridiskt bindande.

BIM-modellerna företaget intervjuobjekt D3 arbetar för ger entreprenörer en tillräckligt hög detaljeringsgrad att den skulle kunna prioriteras över såväl ritningar som beskrivningar. Detta är däremot inte lönt att göra detta då vissa entreprenörer inte är vana vid att använda sig av en BIM-modell och därav hellre förlitar sig på beskrivningar och ritningar. Företaget anser inte detta som ett problem då de anser att kostnader inte hade sänkts av att bara förlita sig av en BIM-modell i ett projekt.

4.2 Entreprenörer

Här redovisas entreprenörens syner och åsikter samt deras svar till frågeställningen. Resultaten är strukturerat efter varje intervjuobjekts bemötande.

4.2.1 Intervjuobjekt D4

I rollen som BIM-samordnare har intervjuobjekt D4 inga särskilda negativa åsikter om BIM. D4 berättar att hen hade gärna använt BIM i alla projekt eftersom det underlättar mängdning och förbättrar strukturen i deras arbete.

I intervjuobjekt D4 perspektiv som BIM-samordnare för ett större företag är det inga större juridiska hinder. En BIM-modell i sig är inte en del av kontraktshandlingarna över ett projekt mellan beställare och entreprenör i det intervjuobjektet varit inblandat i. Detta är inget som i sig hindrar entreprenören från att använda sig av BIM då det inte finns något som hindrar entreprenören ifrån att använda det under produktionen i en totalentreprenad.

I avtal mellan entreprenör och underentreprenör är BIM-modellen juridiskt bindande. Allt som görs i projektet undertecknas i BIM-modellen av inblandade. Genom detta blir det tydligt för vem eller vilka som bär ansvar över vad som gjorts i projektet samt eventuellt tillkommande ÅTA-arbeten.

Hur vida standardavtalen bör ändras eller ej för underlätta användningen av BIM menar att det nog antagligen hade varit bra men det är svårt att se hur det hade sett ut eller om det ens är nödvändigt. Ansvaret ligger på projektörerna i ett projekt när det gäller användningen av BIM då det är de står för samordningen.

5 Diskussion

Syftet med arbetet som var att undersöka juridiska hinder med BIM har uppnåtts. Detta har genomförts genom ett antal intervjuer med olika aktörer för att ge en bred syn på ämnet. Dessutom gjordes en förstudie inom ämnet för att djupare kunna uppfatta problematiken samt dess bakgrund.

5.1 Metoddiskussion

I denna rapport har intervjustudien tagit med fler beställare i jämförelse med entreprenörer. I och med att ett fåtal intervjuades kan resultatet variera och utfallet blivit annorlunda. Att inkludera en större mängd entreprenörer i studien hade stärkt slutsatser och gjort resultatet mer konkret. Detta sänker validiteten av studien däremot kan en reflektion kring respondenternas bakgrund ge en bättre inblick i rapportens validitet.

Flera av respondenterna har tidigare varit delaktiga i projekt i samband med BIM och deras erfarenhet sträcker sig över 10 år i branschen. Respondenternas kännedom kring ämnet har gett studien en relativt bra trovärdighet men som tidigare nämnt kunde fler intervjuer vara givande för rapporten. En större mängd intervjuer hade bidragit till ett mer nyanserat resultat då det hade givit information från fler håll. Metoden tar även hänsyn till storleken på företagen vilket med stor sannolikhet ger studien fler infallsvinklar att studera.

Ytterligare en faktor som metoden påverkar hade varit om studien specialiserade sig inom ett område exempelvis infrastruktur, fastigheter eller anläggning. I och med att studien inte tog hänsyn till detta hade deras syn på BIM möjligtvis varit annorlunda. Anledningen är att BIM kan tillämpas på flera olika sätt beroende på projektet och dess inriktning.

5.2 Resultatdiskussion

Följande diskussion behandlar resultatet från intervjuerna relaterat till juridiska frågor tillsammans med tidigare studier. Andra hinder som försvårar användandet av BIM bemöts och diskuteras.

5.2.1 Juridiska hinder

Resultatet är det tydligt att det inte finns några juridiska problem mellan beställare och entreprenör när det kommer till användningen av BIM. Inga intervjuobjekt hade heller hört talats om några tvister eller andra juridiska problem vilka uppkommit ifrån användningen BIM-modeller. Detta verkar dock bero på hur BIM används. Utfallet är något som däremot inte stämmer överens med litteraturen som tidigare nämnts. I rapporten *BIM - påverkan på affär* (2016) förklarades det att byggbranschen står inför ett antal juridiska problem när det kommer till BIM och rangordningslistan. Våra kontraktshandlingar och lagstiftningar idag inte är uppdaterade eller anpassade till BIM vilket har lett till denna studies framkomst.

Orsaken till att den tidigare forskningen från BIM Alliance och resultatet i denna studie skiljer kan även vara på grund av att större framsteg redan har gjorts.

Rapporten *BIM – påverkan på affär och avtal* har därför gett företag och andra organisationer en längre tid för utveckling i förhållande till när denna rapport skrivs. Eventuella lösningar som har gjorts är att BIM-manualer har upprättats och placerats högre i rangordningslistan för ABT 06 och AB 04. Dessutom har fler företag under åren investerat i forskningsprojekt med större användning av BIM och därav visat branschen att moderniseringen av modeller ger positiva resultat.

En beställare, intervjuobjekt D3 förklarade att i de projekt den har varit inblandad i har BIM-modellen i sig inte varit juridiskt bindande. Ritningar och beskrivningar vilka kompletterar BIM-modellen är däremot juridiskt bindande. Detta visar en variation av hur BIM-modeller blir integrerade i kontraktshandlingarna. Detta ses inte som ett problem utan något företaget föredrar. Entreprenörer verkar hellre gå efter beskrivningar och ritningar i stället för att följa en BIM-modell enligt intervjuobjekt D3 och Englund & Grönlund (2018). Genom att anpassa kontraktshandlingar på detta sätt kan de fortfarande använda sig av BIM och dra nytta av de fördelar som finns. Anledningen till detta är att ritningar och beskrivningar är lättare att tydligt formatera för entreprenörer med mindre kunskap om mjukvaran i stället för att de ska leta runt i en 3D modell enligt respondent D3. Å andra sidan kan det bero på att projektet inte behöver större insatser i BIM när det kommer till mindre projekt vilket var svaren från respondent D2.

Angående rangordningsreglerna visade tidigare forskning *BIM - påverkan på affär och avtal* (2016) att rangordningsreglerna försvårade skapandet av kontrakt om BIM ska vara juridiskt bindande och att de därför bör ändras. Resultatet visar att detta inte är problemet. Företag använder inte hela BIM-modeller i kontrakten och ser inte det som ett problem. Det som hindrar hela BIM-modeller ifrån att vara juridiskt bindande är detaljeringsgraden. En ökad detaljeringsgrad av BIM-modeller vilket medför större användning av BIM generellt kan därför leda till att frågan om rangordningsregler blir relevant för företagen.

Jämför man juridiska problem kopplade till BIM användning internationellt och i Sverige är det tydligt att upphandlingssystem är ett hinder. Internationellt kan myndigheter kräva 2D-dokument (McAdam, 2010). I Sverige anpassar sig myndigheter långsamt och 2D-dokument har därför även här en avgörande funktion (Englund, Grönlund, 2018). Ur vårt resultat blev det tydligt att detta inte var ett problem då företag väljer att inte använda sig av hela BIM-modeller. Detta kan även gälla internationellt, men orsaken kan vara en ökad risk för felaktig design och potentiellt större risk för rättsliga påföljder (Fan, m.fl., 2017). Övrigt skiljer sig det internationella läget med Sverige genom att det internationellt finns andra juridiska problem kopplade till BIM-användning. Otydliga äganderätter till BIM-modeller och oklarheter kring ansvarsfördelning i BIM-baserade projekt är förekommande internationellt (Fan, m.fl., 2017). I Sverige är frågan om äganderätter och ansvarsfördelning inte lika betydande

hinder enligt vårt resultat. Detta kan förklaras av att svenska aktörer som vi intervjuat utvecklat BIM-manualer för att underlätta användningen av BIM.

5.2.2 Andra hinder

Resultaten visar att sättet på vilket beställare och entreprenörer utför kontraktshandlingar är anledningen till att juridiken i sig inte utgör ett problem. Hela BIM-modeller är inte alltid del av kontraktshandlingar, och juridiska hinder blir därför inte relevanta. Detta förklarar varför ingen av de intervjuade ser några problem kopplade till juridik eller anledning till att ändra rangordningsreglerna.

Resultatet från respondent D3 beskriver att det inte är meningsfullt att inkludera hela BIM-modeller i kontraktshandlingarna då den låga detaljeringsgraden gör att de inte kan användas fullt ut när modellerna görs av beställare. I många fall är det därför detta vilket hindrar hela BIM-modeller ifrån att användas optimalt och inte juridiken.

För företag med en låg tidigare erfarenhet att arbeta med BIM är kostnaden en betydande faktor. En högre detaljeringsgrad leder till att mer information läggs in i alla element, exempelvis BSAB-koder. Detta innebär att större insatser behövs i projekteringen, vilket medför större ekonomiska kostnader för företagen. Många entreprenörer väljer därför att inte arbeta med detaljerade BIM-modeller utan kompensation för det extra arbetet (Englund, Grönlund, 2018). Företag med låg vana vid BIM kräver utbildning, vilket också driver upp den initiala kostnaden (Carlström, Larsson, 2019). Arbeta med mer traditionella metoder är därför i många fall mer tilltalande.

Frågan om kostnader är särskilt relevant gällande mindre entreprenörer vilka ofta arbetar med mindre projekt. Mindre företag och har ofta inte tillräckligt med resurser för att finansiera de initiala kostnader vilka krävs för att använda mer BIM. Mindre projekt tenderar att inte lägga större insatser på BIM utan förhåller sig till de mer traditionella arbetssätten såsom ritningar och PDF:er. Med samma anledning som givits ovan vilket är att riskerna för mindre företag med ett mindre tillskott av kapital inte vågar investera i ett forskningsprojekt. Enligt intervjuobjekt D2 använder mindre företag sällan BIM-manualer och vilket visar på att deras arbete med BIM ofta är outvecklat. Frågan om kostnader vid utökad detaljeringsgrad kan därför förklara varför mindre företag inte använder sig av BIM i den grad de kan.

För att motverka detta behöver företagen komma över tröskeln genom åtgärder eller mätbara faktorer som kan tydligare visa de positiva effekterna av BIM. Detta är något BIM-Alliance även menat är viktigt för att tydliggöra fördelar med BIM för företag. Ett exempel kan vara att samla in data från ÄTA-arbeten för att kartlägga hur ritningar och BIM förhåller sig till extra kostnader. På så sätt kan

organisationer och företag tydligt demonstrera effekten av BIM till olika aktörer inom branschen.

Större insatser bör även läggas i att standardisera standardavtalen gällande BIM. Detta kan exempelvis innebära att använda sig av LOD-systemet och sätta dessa som ett krav (BIM Forum, 2023). I sin tur kommer detta att säkerställa att entreprenörer inte får ett överflöd av information som kommer i bekostnad för både beställare och entreprenör. I och med att detaljeringsgradssystemet beskriver detaljer i enstaka element kan det även krävas krav eller beskrivningar som ger en större överblick i hur BIM används i ett projekt. Det kan därför även vara lönt att applicera mognadsnivåerna i projekt vilket säkerställa att alla parter är väl förberedda för vad som förväntas i projekten.

5.3 Framtida studier

Här presenteras och diskuteras potentiella framtida studier som utifrån föregående diskussion är intressanta att forska på i framtiden.

5.3.1 Mätinstrument för vinster/förluster vid användning av BIM/ritningar

Det kommer att krävas fler typer av mätinstrument hos företag för att tydligare observera positiva effekter av BIM. Detta kan exempelvis vara att företag skriver ner kostnader vid eventuella ÄTA-arbeten och jämför båda metoderna. Vidare kan denna undersökning studera både stora och små projekt för att sedan tydligt formatera de vinster som har gjorts vid användningen av BIM och på så sätt minimera rädslan för att investera i BIM.

5.3.2 Detaljeringsgradens påverkan på juridiska avtal

Resultatet vilket tagits fram i denna studie pekar på att detaljeringsgraden är det som hindrar användningen av BIM. Tidigare forskning har redan kommit fram till olika ändringar inom byggnadsbranschen vilka behövs för att utveckla användningen av BIM. Vad som i stället är intressant att undersöka är effekten av en ökad detaljeringsgrad hos BIM-modeller när det kommer till det juridiska. Fördelar med utökad BIM-användning är känt sedan innan. Hur kontraktbildandet hade fungerat i ett projekt där endast en fullständig BIM-modell i stället för ritningar och beskrivningar är därför mer intressant. Resultatet av en sådan undersökning kan förbereda branschen inför framtida juridiska utmaningar kopplade till ökad användning av BIM.

5.3.3 Undersökning av hinder och lösningar internationellt

Genom att jämföra olika sorters strategier vilka används för att implementera BIM internationellt skulle gynna arbetet i Sverige. Många av de hinder vilka existerar i Sverige finns även i liknande former internationellt. En undersökning och jämförelse av dessa problem samt lösningar andra länder har och använder är värdefulla insikter för att lösa de hinder som finns i Sverige.

6 Slutsats

Ur intervjuerna som gjorts framgår det att det inte finns några juridiska hinder mellan beställare och entreprenör vilka hindrar användningen av BIM. Slutsatsen av frågeställningen "Finns det juridiska hinder mellan beställare och entreprenör vilket hindrar användningen av BIM?" är därför att det inte finns några juridiska hinder när det kommer till användningen av BIM idag. De juridiska hinder tidigare forskning pekat på, kan ifrågasättas med hjälp av intervjuerna. En bidragande orsak kan vara att BIM används begränsat i kontraktbildningen mellan beställare och entreprenör. När det blir vanligare att hela BIM-modeller används och därav blir en del av kontraktshandlingarna är det möjligt att juridiska problem uppstår.

Anledningen till att inte BIM används i högre grad verkar i stället bero på annat. Företag väljer själva att inte använda BIM i den grad de hade kunnat ofta på grund av detaljeringsgraden i BIM-modeller. Enligt tidigare studier beror detta på företag inte ser detta som lönsam investering. Fokus bör därför läggas på att tydliggöra fördelar med BIM genom att som exempel samla data på hur användning av BIM minskar antal ÄTA-arbeten och därav sparar pengar i projekt. Detta är särskilt relevant för mindre företag vilka med mindre resurser och ibland även med tendens till att använda följa gamla traditioner.

Orsaker till att det inte används en högre detaljeringsnivå i BIM-modeller verkar bero på att det inte finns någon standardisering gällande detaljeringsnivån. En standardisering av detaljeringsgraden i standardavtalen hade därför kunnat underlätta användandet av BIM. När utvecklingen gått framåt med BIM och BIM-modellens roll som del av kontraktshandlingar resulterar det till att det blir fråga relevant för företag.

Ett potentiellt sätt att överkomma hinder relaterat till BIM-användning kan vara att företag använder mätbara faktorer för att visa positiva effekter med BIM. Insamling av data på mängden ÄTA-arbeten som genereras för att koppla användningen av BIM till minskad kostnad är ett alternativ. Vidare bör detaljeringsgraden i BIM-modeller vara med i standardavtal genom att LOD-systemet sätts som krav. Detta skulle leda till att entreprenörer inte överväldigas av information vilket ger en tydligare struktur för hur BIM används i projekt. Att tillämpa mognadsnivåer i projekt kan också vara fördelaktigt. Det skulle kunna förbereda alla parter på vad som kan förväntas.

6.1 Förslag på framtida studier

Dessa framtida studier har diskuterats i föregående diskussion. Förslagen är ämnen vilka ansetts ur vårt arbete vara intressanta och värda framtida forskning:

- En studie på mätinstrument vilka visar både vinster och förluster vid användning av BIM.
- En studie på hur detaljeringsgraden kan vara inkluderad i standardavtalen och hur de skulle påverka på juridiska avtal.
- En studie där internationella strategier och hinder för BIM-implementering undersöks.

7 Referenser

- Aasa, E., Rosell, M. (2023). *Den juridiska statusen för 3D-modeller som bygghandlingar*, [Examensarbete, Jönköping University] DiVA.
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1779201/FULLTEXT01.pdf>
- Autodesk. (u.å). *Byggnadsinformationsmodellering*.
<https://www.autodesk.se/solutions/bim>
- BIM Alliance. (2018). *Strategi för BIM i förvaltning och projekt*.
https://www.bimalliance.se/media/3968/strategi_for_bim_i_forvaltning_och_projekt_uppdaterad_2018.pdf
- BIM Alliance, Byggherrarna; Installatörsföretagen; Svenska Teknik & Designföretagen; Sveriges Byggindustrier. (2016). *BIM - påverkan på affär och avtal*.
https://www.bimalliance.se/media/2886/bim_paverkan_pa_affar_och_avtal_foerstudierappport_rev_a_7_april_2016.pdf
- BIM Alliance. (2014). *Riktlinje BIM i projekt*.
https://www.bimalliance.se/media/2272/riktlinjer_bim_i_projekt.pdf
- BIM Alliance. (u.å). *Om oss*.
<https://www.bimalliance.se/om-oss/>
- BIMForum. (2024). *Level of Development (LOD) Specification*
<https://bimforum.org/wp-content/uploads/2023/10/LOD-Spec-2023-Part-I-2024-02-27.pdf>
- Boverket. (2024). *Utsläpp av växthusgaser från bygg- och fastighetssektorn*.
<https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/miljoindikatorer---aktuell-status/vaxthusgaser/>
- Boverket. (2021). *Olika skeden i byggandet*.
https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/metod_byggande/skeden/
- Boverket. (u.å). *Boverket i en byggnadsliv*.
<https://enbyggnadsliv.boverket.se/bygga/byggskedet-i-en-byggnadsliv/index.html#>
- Carlström, R., Larsson, A. (2019). *Kunskapsåterföring och BIM i produktionsfasen*. [Examensarbete, Chalmers tekniska högskola] ODR.
<https://odr.chalmers.se/server/api/core/bitstreams/ae0ec335-f167-4f0f-8974-c9e7c19545de/content>
- Deli, R. (2017). *Kommersiella entreprenadavtal i praktiken*. Svenskbyggjtjänst.
- Disney, O., Johansson, M., Leto, A. et al (2022), *Total BIM Project: The Future of a Digital*, Chalmers University of Technology.
https://research.chalmers.se/publication/528868/file/528868_Fulltext.pdf

Druve, D., Karlsson, A. (2018). *BIM som kontraktshandling*. [Examensarbete, Chalmers tekniska högskola] ODR.
<https://odr.chalmers.se/server/api/core/bitstreams/6ae89dc6-d4a2-4f7f-a444-d50c3d80fb72/content>

Englund, Grönlund. (2018). *Current Legal Problems and Risks with BIM in the Swedish AEC Industry*. [Master thesis, Chalmers tekniska högskola]. DiVA.
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1229505/FULLTEXT02>

FAN, LEE, CHONG, SKIBNIESKI. (2018). *A CRITICAL REVIEW OF LEGAL ISSUES AND SOLUTIONS ASSOCIATED WITH BUILDING INFORMATION MODELLING*. Technological and Economic Development of Economy.
<https://doi.org/10.3846/tede.2018.5695>

Hamidreza Alavi, Forcada. (2019). *BIM LOD for facility management tasks*. DOI: **10.35490/EC3.2019.187**

Jacobsson, M., C. J. Lineroth, H. (2018). *Hungriga vargflockar jagar bäst*, BIM Alliance.
<https://www.bimalliance.se/media/4655/hinder-och-drivkrafter-foer-en-digitaliseringsdriven-branschutveckling-u2-2016-03-slutrapport.pdf>

Kristen, (2021): *Bygghandlingar: Ritningar, kravformuleringar och tekniska beskrivningar*. Projektledning.
<https://projektledning.se/bygghandlingar/>

Larsson, B. (2023). *Ny prognos: Västlänken kan bli sex år försenad*, SVT.
<https://www.svt.se/nyheter/lokalt/vast/trafikverket-haller-presskonferens-om-vastlanken>

Lindstén, E., Weber, O. (u.å). *VR-teknik; En kompetensbrist inom Byggbranschen*. [Examensarbete, Jönköping University] DiVA.
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1592653/FULLTEXT01.pdf>

Lindström, M. (2021). *Utnyttja digitaliseringens fördelar bättre*. BIM Alliance.
<https://www.bimalliance.se/media/yydbbqri/utnyttja-de-digitala-f%C3%B6rdelarna-b%C3%A4ttre-hb2106.pdf>

McAdam. (2010). *Building information modelling: the UK legal context*. International Journal of Law in the Built Environment. Vol. 2 No. 3.
<https://doi.org/10.1108/17561451011087337>

Ståhl. (2023). *Boverket, Byggnadsinformationsmodellering*.
<https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2023/byggnadsinformationsmodellering-bim.pdf>

Svensk Byggtjänst AB. u,å, *BSAB – för bättre kommunikation*.
<https://bsab.byggstjanst.se/bsab/omhttps://bsab.byggstjanst.se/bsab/om>

Thydell, M. (2017). *BIM – digitalisering av Byggnadsinformation*, Stockholm: Sveriges Kommuner och Landsting.
<https://skr.se/skr/tjanster/rapporterochskrifter/publikationer/bimdigitaliseringavbyggnadsinformation.64684.html>

Westerlund,F., Thorpö, C. (2019). *Digitalisering av byggproduktionen*. [Examensarbete, Chalmers tekniska högskola], ODR.
<https://odr.chalmers.se/server/api/core/bitstreams/c3008a70-94e4-4094-8ad1-50c680e4b801/content>