



JÖNKÖPING UNIVERSITY
School of Engineering

**Informationsbehov ur en BIM-modell för
användning i fastighetsförvaltning**

**Information need from a BIM-model for use in Facility
Management**

Petter Haglund

Rickard Kallin

EXAMENSARBETE 2017

Byggnadsteknik

Postadress:
Box 1026
551 11 Jönköping

Besöksadress:
Gjuterigatan 5

Telefon:
036-10 10 00 (vx)

Detta examensarbete är utfört vid Tekniska Högskolan i Jönköping inom Byggnadsteknik. Författarna svarar själva för framförda åsikter, slutsatser och resultat.

Ett stort tack riktas till Erica Waller och Tommy Borg på Stubo AB för den tid de lagt ner för intervjuer, möten och diskussioner kring ämnet. Tack riktas även till Peter Karlsson för handledningen samt till alla intervjurespondenter som tagit sin tid och engagerat svarat på alla frågor.

Examinator: Henrik Linderoth

Handledare: Peter Karlsson

Omfattning: 15 hp

Datum: 2017-05-31

Abstract

Purpose: As buildings become more complex, property management becomes increasingly complex. New demands are made on buildings environmental performance, risk management and new technology is introduced, which changes the property management industry. Problems with current property management methods are that the information for an efficient maintenance is difficult for the trustee, and the lack of interoperability between architects, constructor, client and trustee. The digital divide between trustees and other actors helps the trustee to reject the idea that BIM can be used in management. The aim for this rapport is to determine what information is to be required from a BIM-model to be to any use in the management process.

Method: This work has been done through interviews and document analyses to answer the goal.

Findings: There is a drive from trustees to switch to BIM, but the main obstacles are the lack of knowledge and influence at the start of construction projects, which means that the right requirements regarding the development and detailing of a BIM model can't be set properly. Trustees know what information they need, but not how to set the right requirements without a specific standard.

Implications: A lack of competence and knowledge about BIM at the trustees implies the need for a standard on the BIM-models level of detail and development for at all stages in the project, and all actors and researchers involved in the work. However, the trustees is aware of the information they need in their management system, which should be taken into account when a standard is being made.

Limitations: The interview respondents came from different types of management companies, such as profit-making and non-profit-making, smaller and larger management companies, as well as trustees of residential, office, hall buildings and campus properties. Interviews with clients had helped make the work more relevant as it appeared from interviews conducted that the client plays a major role when demanding a BIM-model in a construction project.

Keywords:

BIM- Implies to building information modelling unless otherwise specified and refers to BIM as a working method and also to the virtual prototype of a building when BIM-model is stated.

Facility Management- The concept is divided into technical and economical facility management where technical facility management means operation and maintainance of a facility and its buildings.

Level of Development- Is short for LoD and means the level of development and the amount of information in a BIM-modell. LoD can also mean level of detail, but in this report it refers to level of development.

Sammanfattning

Syfte: I takt med att byggnader blir mer komplicerade blir fastighetsförvaltningen alltmer komplicerad. Nya krav ställs på byggnaders miljöprestanda, riskhantering införs och ny teknik introduceras vilket förändrar förvaltningsbranschen. Problem med nuvarande förvaltningsmetoder är att informationen för ett effektivt underhåll är svårtillgänglig för förvaltaren och bristen i interoperabilitet mellan arkitekter, konsturktörer, beställare och förvaltare. Den digitala klyftan mellan förvaltare och övriga aktörer bidrar till att förvaltare förkastar idén av att BIM även kan användas i förvaltning. Målet med arbetet är att fastställa vilken information som krävs från en BIM-modell för att den ska kunna användas i förvaltningsprocessen.

Metod: Detta arbete har utförts med hjälp av intervjuer och dokumentanalyser för att kunna besvara målet.

Resultat: Det finns ett driv från förvaltare att gå över till BIM, men de huvudsakliga hindrena är brist på kunskap och inflytande i början av byggprojekt vilket leder till att rätt krav gällande utvecklings- och detaljeringsgraden i en BIM-modell inte kan ställas. Förvaltare vet vilken information de behöver, men inte hur de ska ställa rätt krav utan en konkret standard.

Konsekvenser: Kompetens- och kunskapsbrister om BIM hos förvaltare medför ett behov av att det bör tas fram en standard på BIM-modellens utvecklings- och detaljeringsgrad för byggprojektets alla skeden, där alla olika aktörer i branschen samt forskare är involverade i arbetet. Förvaltaren är dock medveten vilken information de behöver i deras förvaltningssystem, vilket bör tas i hänsyn när en standard arbetas fram.

Begränsningar: Intervjurespondenterna kommer från olika typer av förvaltningsföretag, såsom vinstdrivande och icke-vinstdrivande, mindre och större förvaltningsföretag, samt förvaltare av bostäder, kontorslägenheter, hallbyggnader och kampusfastigheter. Intervjuer med beställare hade bidragit till att göra arbetet mer relevant då det framgick av utförda intervjuer att beställaren spelar en stor roll när det ställs krav på en BIM-modell i ett byggprojekt.

Nyckelord:

BIM- Innebär i rapporten byggnadsinformationsmodellering om inget annat anges och syftar då till BIM som en arbetsmetod samt den virtuella prototypen av en byggnad när BIM-modell nämns i rapporten.

Fastighetsförvaltning- Begreppet delas upp i teknisk och ekonomisk förvaltning där teknisk förvaltning innebär drift- och underhåll av fastigheter och dess byggnader.

Level of Development- Förkortas LoD och innebär utvecklingsgraden och mängden information i en BIM-modell. LoD kan även betyda Level of Detail (detaljeringsgrad) men avser i det här arbetet level of development.

Innehållsförteckning

I	Inledning	1
1.1	BAKGRUND	1
1.2	PROBLEMBESKRIVNING.....	1
1.3	MÅL OCH FRÅGESTÄLLNINGAR	2
1.4	AVGRÄNSNINGAR	3
1.5	DISPOSITION	3
2	Metod och genomförande.....	4
2.1	UNDERSÖKNINGSSTRATEGI.....	4
2.2	KOPPLING MELLAN FRÅGESTÄLLNINGAR OCH METODER FÖR DATAINSAMLING.....	4
2.3	VALDA METODER FÖR DATAINSAMLING	4
2.4	ARBETSGÅNG.....	5
2.4.1	<i>Litteraturstudie</i>	<i>5</i>
2.4.2	<i>Intervjuer</i>	<i>5</i>
2.4.3	<i>Dokumentanalys</i>	<i>6</i>
2.5	TROVÄRDIGHET	6
3	Teoretiskt ramverk	7
3.1	KOPPLING MELLAN FRÅGESTÄLLNINGAR OCH TEORI	7
3.2	FÖRVALTNINGSMETODER	7
3.2.1	<i>Förvaltningsnivåer</i>	<i>8</i>
3.2.2	<i>Teknisk förvaltning</i>	<i>8</i>
3.3	MOTSTÅND TILL BIM	8
3.4	ORGANISATIONSFÖRÄNDRINGAR	9
3.5	DIGITALA SYSTEM FÖR INFORMATIONSHANTERING I FASTIGHETSFÖRVALTNING	10
3.5.1	<i>Informationssystem.....</i>	<i>10</i>
3.5.2	<i>Datorstött fastighetsförvaltning</i>	<i>10</i>
3.5.3	<i>BIM i fastighetsförvaltning & LoD.....</i>	<i>11</i>
3.6	SAMMANFATTNING AV VALDA TEORIER.....	13
4	Empiri	14

4.1	INTERVJUER MED FÖRVALTARE	14
4.1.1	<i>Tommy Borg (Stubo)</i>	14
4.1.2	<i>Högskolefastigheter</i>	15
4.1.3	<i>Håkan Lindblom (Castellum)</i>	16
4.2	INTERVJU MED EXPERT/STRATEG INOM CAD- OCH BIM-TEKNIK	16
4.2.1	<i>Mikael Kristiansson (Informationsbyggarna AB)</i>	16
4.2.2	<i>Martin Flodin (Regionfastigheter Jönköping)</i>	17
4.3	DOKUMENTANALYS	18
4.3.1	<i>BIM-manual 1 (Graphisoft)</i>	18
4.3.2	<i>BIM-manual 2 (Akademiska Hus)</i>	19
4.4	SAMMANFATTNING AV INSAMLAD EMPIRI	19
5	Analys och resultat	21
5.1	ANALYS	21
5.2	HUR ANVÄNDS BIM I FÖRVALTNINGSSKEDET I DAGSLÄGET?	23
5.3	VILKA ORSAKER FINNS DET TILL ATT BIM INTE ETABLERAT SIG I FÖRVALTNINGSPROCESSEN?	23
5.4	VILKEN INFORMATION KRÄVS AV EN BIM-MODELL FÖR ATT DEN SKA VARA ANVÄNDBAR I FÖRVALTNINGSPROCESSEN?	25
5.5	KOPPLING TILL MÅLET	25
6	Diskussion och slutsatser	27
6.1	RESULTATDISKUSSION	27
6.2	METODDISKUSSION	27
6.3	BEGRÄNSNINGAR	28
6.4	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	28
6.5	FÖRSLAG TILL VIDARE FORSKNING	28
	Referenser.....	30
	Bilagor	32

1 Inledning

Denna uppsats är ett examensarbete som omfattar 15hp där huvudområdet är byggnadsteknik. Examensarbetet ska leda till en högskoleingenjörsexamen på programmet Byggnadsteknik, Byggnadsutformning med arkitektur som tillhör avdelningen för byggnadsteknik och belysningsvetenskap på JTH.

Arbetet görs i samarbete med det kommunalt ägda bolaget Stubo AB som äger och förvaltar ca 1100 fastigheter i Ulricehamns kommun.

1.1 Bakgrund

Efter byggproduktionen är det vanligt att information från projekteringen inte bevaras då den inte har någon övergående nytta, vilket resulterar i att förvaltaren använder manuella förvaltningssystem som är ineffektiva när informationen behöver vara tillgänglig. Bygg- och fastighetsbranschen är känd för att vara konservativ och hos förvaltare finns det en stark motsättning till nya system som teoretiskt sett kan effektivisera förvaltningsprocessen. (Reddy, 2012)

Forskning under senare år har inriktat sig på fördelarna BIM medför och det har publicerats mängder med vetenskaplig litteratur om hur BIM kommer revolutionera bland annat fastighetsförvaltningen där Nical och Wodynski (2016) hävdar att BIM är framtiden för förvaltningen, men att det behövs fler fallstudier som påvisar dess potential. Kritik har riktats mot vetenskaplig litteratur och forskningens positiva syn på BIM det senaste decenniet i en studie av Danty, Leiringer, Fernie och Harty (2015) där författarna lyfter bieffekter som BIM kan ha på byggindustrin i allmänhet. Enligt Nical och Wodynski (2016) är de huvudsakliga hindren kulturförändring i fastighetsförvaltningen och driftskompatibilitet mellan olika informationsutbytesystem. Reddy (2012) påstår att den långsamma anpassning beror på hur byggindustrin ser ut där de med störst inflytande är vana vid att arbeta repetitivt och att nya mjukvaror används på fel sätt.

1.2 Problembeskrivning

Under de senaste 30 åren har fastighetsförvaltningen blivit alltmer komplex i takt med att byggnader blir mer komplicerade. Det ställs nya krav på byggnaders miljöprestanda, det införs riskhantering i byggnader och det introduceras ny teknik som förändrar förvaltningsbranschen (Talamo & Bonanomi, 2015). Enligt Reddy (2012) står fastighetsförvaltningen för 80% av den totala byggprojektkostnaden, men den traditionella synen av förvaltningen som en stödtjänst kvarstår. Reddy menar att utfallet blir att fastighetsförvaltningen inte följer projekteringen och produktionens implementering av BIM.

Ett problem enligt Reddy (2012) med nuvarande förvaltningsmetoder är att informationen som är nödvändig för ett effektivt underhåll är svårtillgänglig för förvaltaren och ibland inte efterfrågad förrän månader efter att byggnaden tagits i bruk. Pappershandlingar ligger i ett förvaringsrum där de inte har någon struktur och är svåra att komma åt. Bristen i interoperabilitet mellan arkitekter, ingenjörer, beställare och förvaltare medför också stora kostnader mellan produktions- och driftskedet i byggprocessen (Gallagher, O'Connor, Dettbarn, & Gilday, 2004).

Jylhä & Tuuli (2013) pekar på liknande tendenser i fastighetsförvaltning då tid slösas på att leta upp icke-standardiserad och svårtolkad information. Det är också vanligt att

en stor mängd av informationen dubbelarbetas då den oftast har låg reliabilitet i hur den levereras, låg validitet på innehållet samt ofullständig information. Teicholz (2013) påstår att med BIM i förvaltningsprocessen ger det bättre kundservice, får tillgång till bättre information, sänker energiförbrukningen samt ger en bättre överblick över tillgångar och utrustning genom att överföra information från byggproduktionen till förvaltningen. Detta förutsätter att informationen i en BIM-modell är fullständig och aktuell när den överförs till förvaltaren.

Flertalet studier finns som lyfter fram fördelar med BIM jämfört med till exempel 2D-CAD och CAFM-system. Betydligt färre studier har gjorts där fokus ligger på de problem som BIM kan föra med sig. Danty, Leiringer, Fernie & Harty (2015) beskriver denna akademiska situation som en BIM-hype där författarna menar att det fokuseras för lite på den stora arbetsbelastningen som BIM för med sig samt om BIM verkligen för med sig så mycket mervärden som det påstås.

Det finns studier som förklarar det tröga antagandet av BIM finns i en stor utsträckning. Enligt van Deursen & van Dijk (2014) är den 'digitala klyftan' anledningen till att ICT-verktyg inte är tillgängligt och används mer. Den digitala klyftan innebar till en början att ICT-verktyg inte var tillgängliga nog, men under senare tid har debatten pekat åt ett håll där formuleringen av den digitala klyftan innefattar problem med användandet av ICT. Arayci, Onyenobi & Egbu (2012) menar att den generella åsikten förvaltare har är att BIM inte hör till förvaltningsprocessen och att en CAFM-mjukvara möter IT-behoven för förvaltning och är dessutom ett mer välkänt verktyg i branschen än BIM.

Nical & Wodynski (2016) hävdar att utmaningarna med att kunna utnyttja BIM i förvaltningsskedet är otydliga ansvarsområden rörande BIM-modellen, datakravet i modellen med behovet av utvecklingsnivån för data, fastighetsförvaltarens roll är underskattad, brist på förvaltarens insats i början på projektleveransprocessen, interoperabilitetsproblem vid informationsförmedling, brist på kunskap om BIM hos fastighetsförvaltare, motstånd till förändring i förvaltningsprocessen och bristen på verkliga fall där BIM har bevisats ha en positiv affärsnytta i förvaltningen.

Utmaningen med BIM i förvaltningen kan sammanfattas till att förvaltare inte ser behovet av BIM då de anser att deras befintliga möter behoven (Arayci et al., 2012). Det saknas även otydliga ansvarsområden, förvaltaren har lite inflytande i projekteringsprocessen och behovet på datakrav i BIM-modellen (Nical & Wodynski, 2016). Hooper (2015) menar att BIM måste standardiseras i Sverige, men att åsikter om hur detta ska ske skiljer sig åt. Arkitekter och ingenjörer vill att staten vill driva en standardisering av BIM i Sverige, men där forskare hellre vill låna en befintlig standard. En strategi för BIM i förvaltning och projekt har tagits fram i ett initiativ av fem olika organisationer som tillsammans kallas för BIM i Staten. Målet med strategin inkluderar att förvaltningsinformation ska struktureras samt krav på leveransspecifikationer i BIM-modeller som ska ersätta företagets egna krav (BIM i Staten, 2014).

1.3 Mål och frågeställningar

Målet med arbetet är att fastställa vilken information som krävs från en BIM-modell för att den ska kunna användas i förvaltningsprocessen.

Frågeställning 1: Hur används BIM i förvaltningsskedet i dagsläget?

Frågeställning 2: Vilka orsaker finns det till att BIM inte etablerat sig i förvaltningsprocessen?

Frågeställning 3. Vilken information krävs av en BIM-modell för att den ska vara användbar i förvaltningsprocessen?

1.4 Avgränsningar

Arbete kommer inte omfatta de ekonomiska utfallen av vad det innebär att använda BIM i förvaltningsprocessen utan fokuserar på användarens syn på nya metoder och förståelsen för BIM i främst den tekniska förvaltningen. Arbetet kommer inte gå in på BIM i förvaltningen av infrastruktur utan är avgränsad till förvaltningen av fastigheter. Arbetet är inte avgränsat till en typ av förvaltare och ska ge en generell bild för vilken information en BIM-modell behöver för alla typer av förvaltare.

1.5 Disposition

Kapitel ett introducerar arbetet med en kort inledning om ämnet som övergår i en till en utförligare bakgrund. Detta ligger till grund för problembeskrivningen samt mål och frågeställningar. Kapitlet avslutas med en beskrivning av arbetets avgränsningar.

Kapitel två beskriver datainsamlingsmetoder som använts för att samla in empiri. Undersökningsstrategin presenterar valda datainsamlingsmetoder och arbetets huvudsakliga angreppssätt. Kopplingar mellan frågeställningar och metoder för datainsamling beskriver vilken undersökningsmetod som kommer användas för att besvara varje frågeställning. Valda metoder för datainsamling motiverar valda teorier för varje frågeställning samt diskuterar arbetets validitet och reliabilitet.

Kapitel tre beskriver de teorier som kommer vara till stöd för att besvara arbetets frågeställningar. Teorierna beskrivs först var för sig och sedan deras koppling gentemot varandra i en sammanfattning av valda teorier.

Kapitel fyra presenterar insamlad empiri genom sammanfattningar av intervjuer och dokumentanalyser. Kapitlet avslutas med att koppla insamlad empiri till en helhetsbild.

Kapitel fem innehåller analys och resultat. Här beskrivs hur empirin analyserats och empirin presenteras som ett resultat.

Kapitel sex sammanfattar resultatet samt diskuterar kring arbetets metodval. Studiens begränsningar tas upp en gång till och därefter presenteras slutsatser baserat på resultatet. Kapitlet avslutas med förslag på vidare forskning.

2 Metod och genomförande

Detta kapitel ger en översiktlig beskrivning av arbetets genomförande och arbetsgång där undersökningsmetoder redovisas och kopplingen mellan frågeställningar och metoder för datainsamling motiveras. Kapitlet avslutas med en diskussion kring arbetets trovärdighet.

2.1 Undersökningsstrategi

Om målet är att få fram svar och tolka problem som rör människors upplevelser som ”vad är detta” eller ”vilka är de underliggande mönstren” så är verbala analysmetoder rätt riktning, då detta rör ”mjuk data” som t.ex. intervjuer (Davidsson & Patel, 2011). Kvalitativa metoder har en mer lättsam formalisering än kvantitativa metoder, då dess huvudsakliga syfte är att få djupare förståelse. Ett kännetecken är närhet/samarbete med en källa, som bland annat kan syftas på intervjuer.

Triangulering innebär att olika typer av metoder och data används för att studera ett visst fenomen. Resultatet som erhålls av det olika materialet, såsom observationer och intervjuer analyseras och ställs emot varandra med iden av att kunna finna en sanning. En sanning där representationen av fenomenet är som mest riktig och objektiv (Sjöberg & Wästerfors, 2008). Det är vid triangulering viktigt att innan resultaten integreras emot varandra att all data samlas in och analyseras var för sig (Jacobsson, 2011).

Detta arbete utformas enligt kvalitativa metoder då ”Syftet med kvalitativa studier är att man ska få bättre förståelse av vissa faktorer, och då kommer inte den statistiska representativiteten i fokus” (Holme & Solvang, 2006, s. 94). Utmärkande drag för kvalitativa metoder är mycket data om få undersökningsenheter som går på djupet. Intresset för det unika eller det eventuellt avvikande samt beskrivning och förståelse (Holme & Solvang, 2006). Data kommer att samlas in från intervjuer och dokumentanalys, och ställs emot teorin.

2.2 Koppling mellan frågeställningar och metoder för datainsamling

Frågeställning 1 *Hur används BIM i förvaltningsskedet i dagsläget* utgick ifrån intervjuer, för att höra hur olika förvaltare sköter det idag, då det sköts annorlunda från företag till företag. En dokumentanalys har gjorts som ska kunna stärka tillförlitligheten i intervjurespondenternas svar.

Frågeställning 2 *Vilka orsaker finns det till att BIM inte etablerat sig inom förvaltningsprocessen* har besvarats med hjälp av intervjuer av flertalet förvaltare, för att få deras syn om varför BIM inte etablerat sig hos just det företaget.

Frågeställning 3, *Vilken information krävs av en BIM-modell för att den ska vara användbar i förvaltningsprocessen* har besvarats med hjälp av intervjuer, för att se vad förvaltare har användning av, samt dokumentanalys av BIM-manualer för att se vad som går att applicera in i en BIM-modell.

2.3 Valda metoder för datainsamling

Detta examensarbete har genomförts med hjälp av intervjuer och dokumentanalys. Då detta är en utredning om varför BIM inte används i den utsträckning den kan i

förvaltningen så är det egentligen bara förvaltarna som kan svara på frågor, då det är de som sitter på kunskapen.

För att få svar på varför ett visst företag inte använder BIM så kan svaren nästan bara tas fram via intervjuer och enkäter, men med personliga intervjuer så fås en direkt kontakt med svarspersonen och validitet ökar (Holme & Solvang 2006). Det kan även vara en fördel, att samla på sig förkunskaper och förbereda sig på det valda studeringsämnet i en kvalitativ intervju (Davidsson & Patel, 2011). ”Vår första intervju gav t ex långt mindre kunskap ... än den sista. Detta beror troligtvis inte på att den första intervjupersonen var mindre intressant, utan att vi då hade för lite kunskaper” (Holme & Solvang, 2006, s. 81). Dokumentanalys ska genomföras och detta genom att analysera ett par BIM-manualer.

2.4 Arbetsgång

Detta kapitel beskriver hur de olika metoderna har tillämpas för att besvara arbetets frågeställningar.

2.4.1 Litteraturstudie

Inledningsvis så gjordes en litteraturstudie för att få djupare kunskap om ämnet. Litteraturstudien gjordes genom att läsa vetenskapliga artiklar, forskningsrapporter och konferensbidrag. Litteraturstudien gav underlag för att utforma intervjufrågor samt att ge författarna en klarare bild över det aktuella forskningsläget. Syftet med detta var att kunna utforma intervjufrågor, frågeställningar och mål som bidrog till att fylla kunskapsluckor inom ämnet istället för att undersöka något som det redan finns svar på i tidigare utförda studier.

De databaser som använts i litteraturstudien är DIVA, Science Direct och Högskolebiblioteket för Jönköping University. Googles sökmotor har använts vid sökning av redan känt material och för att komma åt länkar till utgivarens egen hemsida. Sökningarna skedde med engelska sökord, detta för att få ännu mer relevanta dokument då BIM är mer utbrett i andra länder än Sverige för tillfället och där antalet utförda fallstudier om BIM i Sverige är relativt få. Sökorden som användes var bland annat ”BIM in Facility Management”, ”Facility Management” och ”Building Information Model”.

2.4.2 Intervjuer

Intervjuerna var semistrukturerade med standardiserade frågeformulär för respektive respondentgrupp. Intervjurespondenterna delades upp i två respondentgrupper; respondentgrupp 1 var förvaltare där det inte var självklart att respondenten hade goda kunskaper om BIM och respondentgrupp 2 var respondenter som dagligen arbetade med BIM som förväntades ha mycket goda kunskaper om BIM.

Intervju med respondentgrupp 1 syftade i att ta reda på vilken information som förvaltare har i sina befintliga förvaltningssystem, vilken information de har behov av i en BIM-modell och deras syn på ett arbetssätt med BIM i respektive respondents organisation. Intervjuerna genomfördes med den tekniska förvaltaren i respektive organisation.

Intervju med respondentgrupp 2 syftade i att utifrån perspektivet med en person som arbetar med och har kunskap om BIM, i bland annat förvaltningen, utreda vilka mervärden det medför när det finns kunskap om hur arbetssättet BIM ska genomföras i förvaltningen.

Alla intervjuer genomfördes med båda författarna närvarande där samma roller erhöles vid samtliga intervjuer. Intervjuerna utformades med mellan 10-15 frågor och intervjuerna pågick runt 30 minuter. Under intervjuerna antecknades svaren ned i ett anteckningsblock, samtidigt som intervjuerna spelades in. För intervjufrågor för respondentgrupp 1, se bilaga 1 och för intervjufrågor för respondentgrupp 2, se bilaga 2.

2.4.3 Dokumentanalys

Dokumentanalyser av BIM-manualer gjordes efter intervjuerna i syfte att jämföras med intervju svaren. BIM-manualerna har hämtats ifrån två olika organisationers hemsidor där de ligger fritt tillgängliga för vem som helst att använda i syfte att sprida kunskap inom branschen. Det som huvudsakligen analyserades var vilken information som enligt respektive BIM-manual bör ingå i en förvaltningsmodell. Det genomfördes även en diskussion kring varje BIM-manual om dess användbarhet, informationsmängd och syfte.

2.5 Trovärdighet

Då det till stor del är intervjuer som används så kan detta bidra till hög reliabilitet, men detta beror till stor del hur intervjuerna utformas.

Är det låg grad av strukturering och låg grad av standardisering ges respondenten mer utrymme för att svara fritt och ett mer utförligt svar kan erhållas (Davidsson & Patel, 2011). Detta kan ge hög reliabilitet, men om svaren blir allt för vidsträckt och fritt, så kan svaren bli helt annorlunda från det tänkta och validiteten minskar (Holme & Solvang, 2006). Ibland kan även ett vägskäl korsas, då reliabilitet och den definitionsmässiga validiteten kommer i konflikt, där kan det behövas göra en val vad som ger mest vikt till den teoretiska frågeställningen och tabulerade information (Holme & Solvang, 2006).

I detta arbete så har semistrukturerade intervjuer använts. Det har varit låg grad av strukturering, vilket menas med att frågorna ger respondenten möjligheten att svara med egna ord. Vidare har det även varit hög grad av standardisering, där frågorna kommer i en specifik ordning, medan följdfrågorna ställs utefter respondentens svar (Davidsson & Patel, 2011). Alla intervjuer har utformats efter liknande frågor, där de tekniska förvaltarna har fått exakt samma grundfrågor ställda till sig, där följdfrågorna varierade efter respondenternas svar.

Enligt Kvale & Brinkmann (2014) så kan validering finnas i sju olika stadier, där den tredje *intervju* handlar om att validiteten kan variera på kvalitén på intervjun, omfattningen på noggrann utfrågning av innebörden i det sagda och kontroll av den informationen som fås *in situ* ("på plats"). Samtidigt är att ifrågasätta sig själv validering, där det undersöks ifall det undersökta har uppnåtts, vad säger ett fotografi, säger den sanningen, och i sådana fall, vad är sanningen (Kvale & Brinkmann, 2014). "Svårigheterna att validera kvalitativ forskning behöver inte bero på någon inneboende svaghet i kvalitativa metoder, utan kan tvärtom bygga på deras enastående förmåga att spegla och ifrågasätta den undersökta sociala verkligheten i all dess komplexitet" (Kvale & Brinkmann, 2014, s. 302).

3 Teoretiskt ramverk

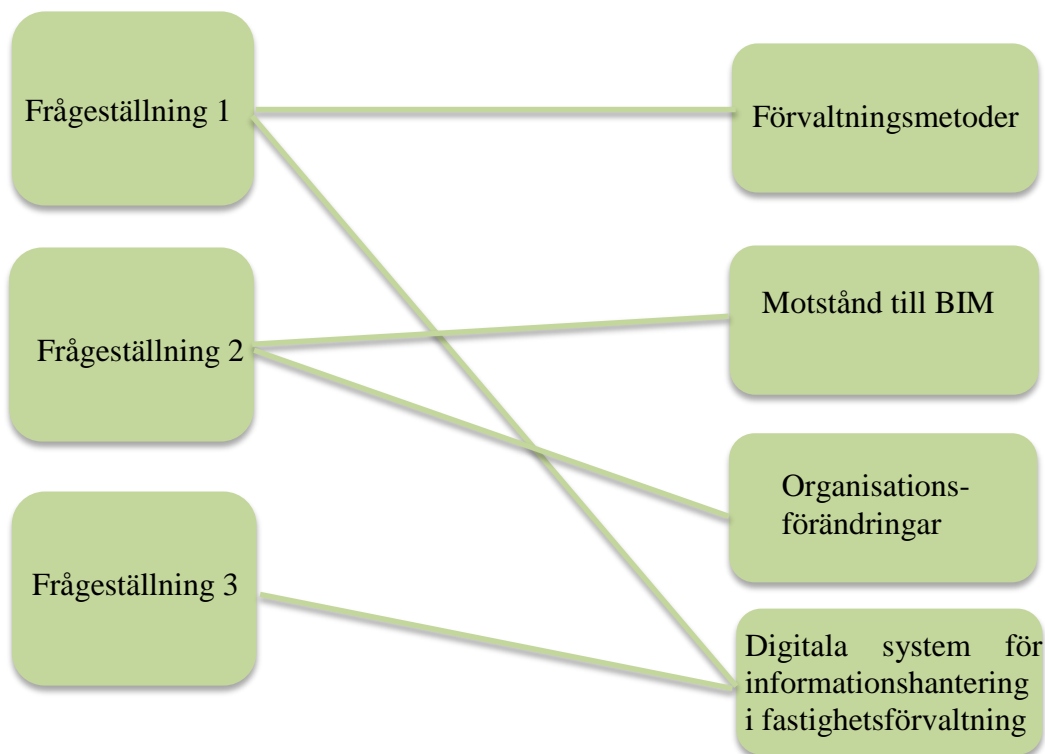
I detta kapitel kommer relevanta teorier presenteras som är kopplade till frågeställningarna. Kopplingar mellan frågeställningar och teorier illustreras i figur 1 i slutet av kapitel 3.1.

3.1 Koppling mellan frågeställningar och teori

Frågeställning 1: *Hur används BIM i förvaltningskedet i dagsläget?* Har besvarats med stöd i avsnitt 3.2 "Förvaltningsmetoder" och i avsnitt 3.5 "Digitala system för informationshantering i fastighetsförvaltning".

Frågeställning 2: *Vilka orsaker finns det till att BIM inte etablerat sig i förvaltningsprocessen?* Har besvarats med stöd i avsnitt 3.3 "Motstånd till BIM", 3.4 "Organisationsförändringar".

Frågeställning 3: *Vilken information krävs av en BIM-modell för att den ska vara användbar i förvaltningsprocessen?* Har besvarats med stöd i avsnitt 3.5 "Digitala system för informationshantering i fastighetsförvaltning".



Figur 1. Kopplingar mellan frågeställningar och teorier. (Haglund & Kallin, 2017)

3.2 Förvaltningsmetoder

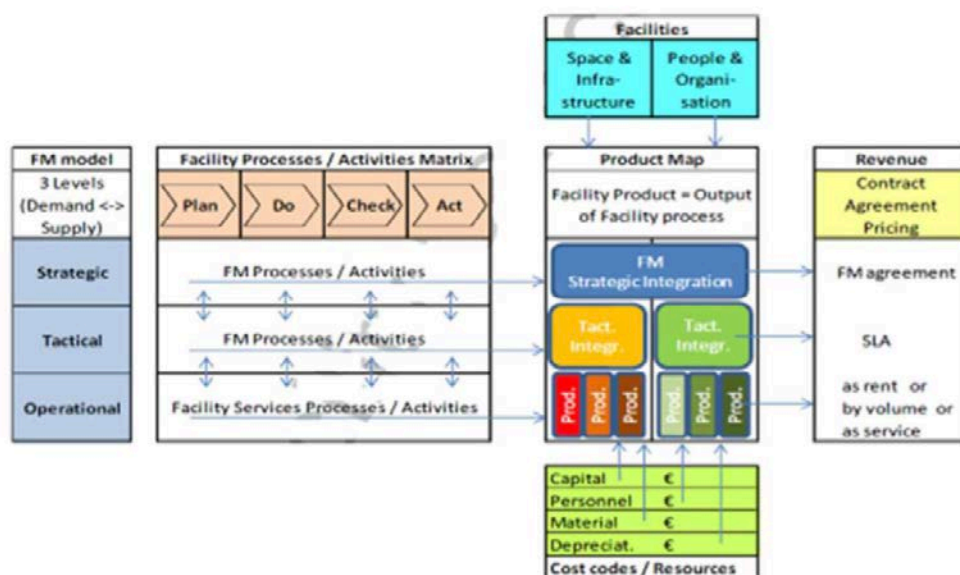
I det här kapitlet beskrivs standarden för hur en förvaltningsorganisation är uppbyggd med olika nivåer, vilka aktiviteter som utförs på respektive nivå samt hur nivåerna kommunicerar med varandra.

3.2.1 Förvaltningsnivåer

Enligt Atkin & Brooks (2005) finns det ingen enhetlig formulering på fastighetsförvaltning som passar in i alla situationer. Dock finns det ett koncept för hur förvaltningsstrategier utvecklas som består av tre nivåer; strategisk analys, utveckla lösningar och implementera strategin.

Talamo & Bonanomi (2015) beskriver den EU-standard som kallas EN 15221, "Facility Management – del 1: Termer och definitioner" som delar upp förvaltningstjänster i tre huvudnivåer: strategiska, taktiska och operativa nivåer.

Hajnal (2016) beskriver i sin studie standarden med en relationsmodell för de olika nivåerna. Varje nivå har olika mål, men de måste ha förmågan att kommunicera med varandra. Ett exempel på ett mål för den strategiska nivån är ett servicenivåavtal (SLA) och på den operativa nivån är ett mål intäkter. Talamo & Bonanomi (2015) visar i sin studie vikten av att nivåerna samverkar och kommunicerar med varandra. Relationsmodellen illustreras i figur 2.



Figur 2. Relationsmodell för fastighetsförvaltning (EN 15221:4-2011)

3.2.2 Teknisk förvaltning

Den tekniska förvaltningen är en del av den operativa nivån och inkluderar allt ifrån att upphandling av servicenivåavtal (SLA) till att hantera drift och underhåll av en fastighet (Talamo & Bonanomi, 2015). I en studie av Min, Zaw, Morgenstern, Paula & Marjanovic-Halburd (2016) visade att strategiska förändringar och investeringar på den operativa nivån går det förbättra en byggnads prestanda, i denna studie minska energiförbrukningen. Syftet var att visa betydelsen av den operativa delen i fastighetsförvaltning och underhåll i driftskedet.

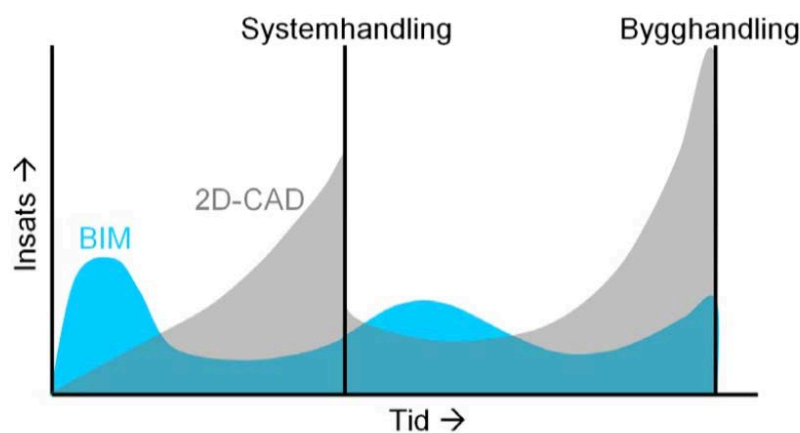
3.3 Motstånd till BIM

Ett problem som rör intåget av BIM i byggbranschen enligt Danty et al. (2015) är att det inte finns någon kritisk granskning av vad det egentligen innebär för branschen. Det

senaste decenniet har dominerats av påståenden om att BIM kommer revolutionera byggbranschen genom intelligens, effektivitet och digitala leveranser men ingen forskning om vilka konsekvenserna blir för användaren.

Reddy (2012) Tar upp konsekvenserna av vad som brukar hända när ett system först introducerats i en organisation. Missuppfattningar sker först vilket gör att programmet används på fel sätt som i sin tur leder till dåliga resultat som avfärdas. Barriärerna till att använda ICT generaliseras av van Deursen & van Dijk (2014) som beskriver fyra hinder för användandet av ICT: brist på intresse för att använda ICT, ingen tillgång till hård- och mjukvara, brist på kompetens på grund av dålig användarvänlighet eller brist på utbildning och brist på möjligheter att använda ICT.

Reddy (2012) påstår även att BIM innebär en förändring i byggprocessens modell som branschen har svårt att anpassa sig till. Denna förändring beskrivs av Jongeling (2008) där skillnaden i insats vid projekteringen med hjälp av BIM-verktyg jämförs med 2D-CAD-verktyg. Den stora skillnaden är i början av framtagandet av systemhandlingar där arbetsbelastningen är betydligt högre med BIM-verktyg än vad den är med 2D-CAD-verktyg och illustreras i figur 3.



Figur 3. Skillnaden i arbetsbelastning för projektering med BIM-verktyg jämfört med 2D-CAD-verktyg. (Jongeling, 2008)

En fallstudie av Arayci et al. (2012) bekräftar det Jongeling (2008) påstår. Att använda BIM i förvaltningen av större fastigheter gav bättre information för drift- och underhåll, men för mindre projekt var mängden information för hög i relation till projektets omfattning som ledde till att det inte blev ekonomiskt hållbart att utbilda personal samt att tidsbesparingen blev obetydlig.

3.4 Organisationsförändringar

Enligt Alvesson och Svenningsson (2008) kan en som betraktar en organisationsförändring uppleva olika typer av motstånd som fördröjer utvecklingsgången. Motståndet kan vara stora förändringar i jobbet (ändringar i krav om kompetens), minskad ekonomisk trygghet till följd av förändringen, psykologiska hot (inbillade eller reella), nya arbetsvillkor eller ändrad status. För att minska motståndet går det dra in organisationens medlemmar i planeringen, vara öppen för delaktighet och uppmuntra till att genomföra experiment.

En organisationsmodell som kallas för Leavitt Ry-modellen som beskrivs av (Bakka, Fivelsdal, & Lindkvist, 2006) har som syfte att användas som planeringsverktyg för organisationsförändringar. Den delar in organisationen i fyra olika komponenter.

Uppgifter - är vad organisationens huvudfunktioner

Struktur – betecknar de stabila delarna i en organisation som hierarkier, avdelningar och kommunikationsmönster.

Verktyg och teknologi – maskiner, datasystem, lokaler, arbetsprocesser, kvalitetssystem.

Aktörer – är anställda i organisationen som kännetecknas av individuella kunskaper, värderingar, attityder och motivation.

I modellen finns också en så kallad förändringsagent som är den som håller samman förändringsprocessen. En av modellens budskap är att ingen av de fyra komponenterna kan bearbetas enskilt då det leder till effekter hos övriga komponenter om en påverkas.

3.5 Digitala system för informationshantering i fastighetsförvaltning

I det här kapitlet beskrivs olika system som används för informationshantering i fastighetsförvaltning. Först beskrivs informationssystem generellt som följs av beskrivningar av en rad olika förvaltningssystem. Kapitlets avslut tar upp det nuvarande läget för BIM i förvaltningen.

3.5.1 Informationssystem

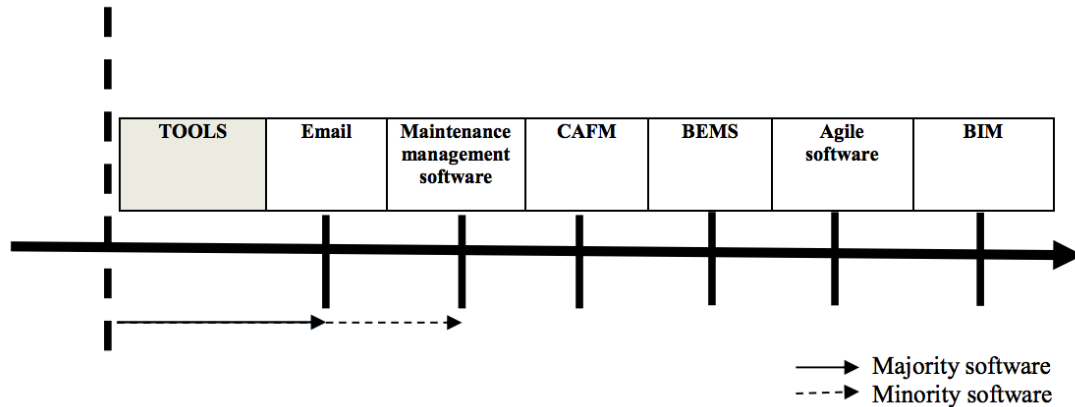
För att kunna styra förvaltningstjänster bör det finnas ett system som bearbetar data till relevant information, ett informationssystem. Enligt Talamo & Bonanomi (2015) finns det två olika typer av förvaltningssystem avsedda för olika ändamål:

- Informationssystem som är utvecklat specifikt för en enda användare. Större företag kommer ha behov av särskilda system som är anpassade till organisation unika förfaranden.
- Informationssystem köpt på marknaden som är begränsade till ett visst antal produkter som är utvecklade för att passa alla typer av organisationer då de har en stor mängd funktioner som passar i en mängd olika situationer.

De här typerna av informationssystem gäller endast då ett datoriserat underhållssystem används. För att överhuvudtaget kunna använda ett sådant system krävs det överföring av information om byggnaden till digitala filer. Detta sker vanligtvis genom manuell inmatning och uppdatering av informationen (Teicholz, 2013).

3.5.2 Datorstödd fastighetsförvaltning

ICT (Information and Communication Technology) har länge funnits i fastighetsförvaltning, men har under åren förändras där tekniken blivit allt mer avancerad för att underlätta kommunikation och informationshantering. De första verktygen som användes var email och underhållsmjukvaror. Sedan kom Computer Aided Facility Management (CAFM) och Building Energy Management Software (BEMS) vilket innebar programvaror som var framtagna specifikt för förvaltningen. BIM är den senaste av ICT-verktyg att introduceras i fastighetsförvaltningen. (Aziz, Nawawi, & Ariff, 2016). Utvecklingen av ICT i fastighetsförvaltning illustreras i figur 4.



Figur 4. Utvecklingen av ICT i fastighetsförvaltning (Aziz, Nawawi, & Ariff, 2016)


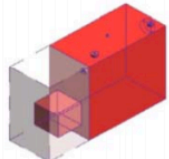



3.5.3 BIM i fastighetsförvaltning & LoD

En typ av informationshantering som förvaltningen använder frekvent är areahantering. Förvaltaren behöver kunna hantera byggnadens areor för att kunna optimera användningen av ytor, fördela arbetsplatser, hantera hyregästanpassning och planera drift och underhåll. Istället för att hantera alla denna information manuellt går det införa ett objektorienterat informationssystem där det går att göra nya sökningar som hade tagit för lång tid med ett manuellt system och flera användaren kan med ett objektbaserat få tillgång till samma information (Jongeling, 2008). Att sköta areahantering med BIM innebär att utrymmesplanerare kan visualisera, förutse utrymmesbehov och underlätta utrymmesanalyser som inte är möjligt på samma sätt som med konventionella metoder. (Nical & Wodynski, 2016).

I en studie av Arayci et al. (2012) användes BIM skarpt i förvaltningen av en multifunktionell byggnad. Slutsatsen drogs att BIM kan underlätta förvaltningen genom att visualisera vid omlokaliseringar av funktioner i en befintlig byggnad. Genom att automatisera kvantifieringen och schemalaggningsen går det bestämma kostnader och sätta upp träffsäkra budgetar. Meningen är att BIM-modellen ska vara en virtuell kopia av byggnaden vilket kräver att modellen ständigt uppdateras. Slutsatsen drogs att kvalitén och kvantiteten av information avgör om modellen är användbar i fastighetsförvaltning.

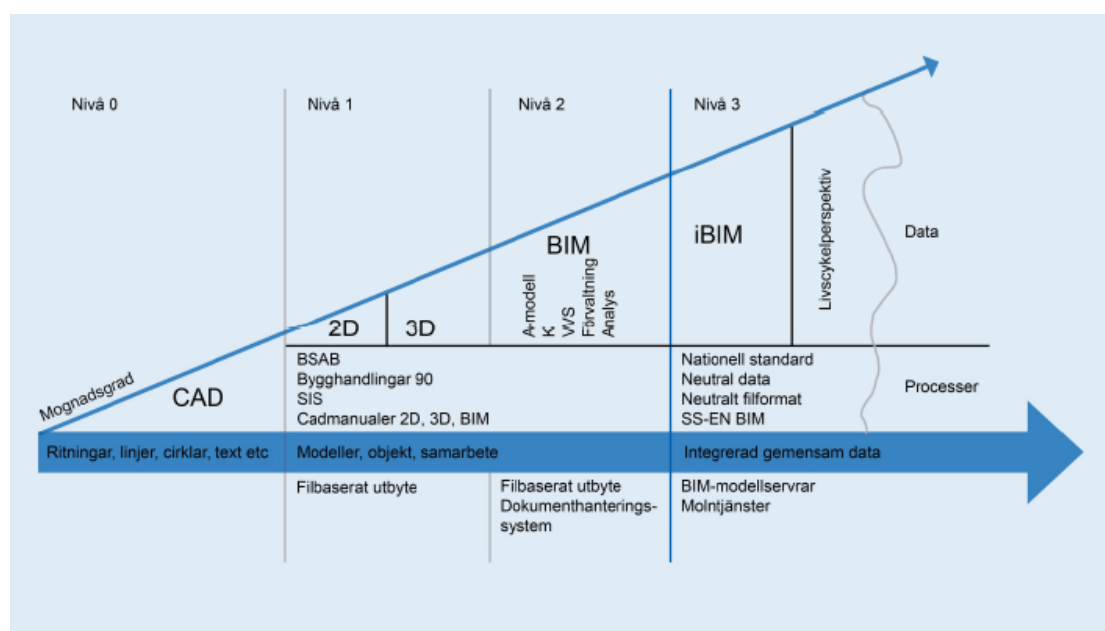
Utvecklingsgraden av en BIM-modell, LoD (Levels of Development), har standardiserats i USA av American Institute of Architects där det finns fem olika nivåer. Den mest fullständiga nivån är LoD 500 där komponenter och system är modellerade som de är byggda och korrekta när det gäller storlek, form, plats, kvantitet och orientering. Den här nivån av fullständighet används vid underhåll och förvaltning (Talamo & Bonanomi, 2015, ss. 158-159).

De olika nivåerna beskrivs i Natspecs BIM-dokument som är en icke vinstdrivande organisation och används av yrkesverksamma i bygg- och fastighetssektorn i Australien. Se figur 5.

LOD 100 Conceptual	LOD 200 Approximate geometry	LOD 300 Precise geometry	LOD 400 Fabrication	LOD 500 As-built
				
The Model Element may be graphically represented in the Model with a symbol or other generic representation , but does not satisfy the requirements for LOD 200. Information related to the Model Element (i.e. cost per square metre, etc.) can be derived from other Model Elements.	The Model Element is graphically represented in the Model as a generic system, object, or assembly with approximate quantities, size, shape, location, and orientation.	The Model Element is graphically represented in the Model as a specific system, object, or assembly accurate in terms of quantity, size, shape, location, and orientation.	The Model Element is graphically represented in the Model as a specific system, object, or assembly that is accurate in terms of quantity, size, shape, location, and orientation with detailing, fabrication, assembly, and installation information .	The Model Element is a field verified representation accurate in terms of size, shape, location, quantity, and orientation.
	Non-graphic information may also be attached to the Model Element.	Non-graphic information may also be attached to the Model Element.	Non-graphic information may also be attached to the Model Element.	Non-graphic information may also be attached to the Model Element.

Figur 5. Levels of development för BIM-modeller. (Natspec, 2013)

I Sverige saknas det en standard för LoD och i studien av Hooper (2015) framgår det att det behövs mer kunskap i digitala leveranser och konceptet LoD i Sverige. Studien visar även att det krävs att branschen och forskare behöver enas om ett sätt att ta fram en standard för BIM. I strategidokumentet BIM i Staten (2014) bedöms det att förvaltningsverksamheten i dagsläget ligger på nivå 0 till 1 för informationshantering och på nivå 1 till 2 för projektering som beskrivs i figur 6 nedan.

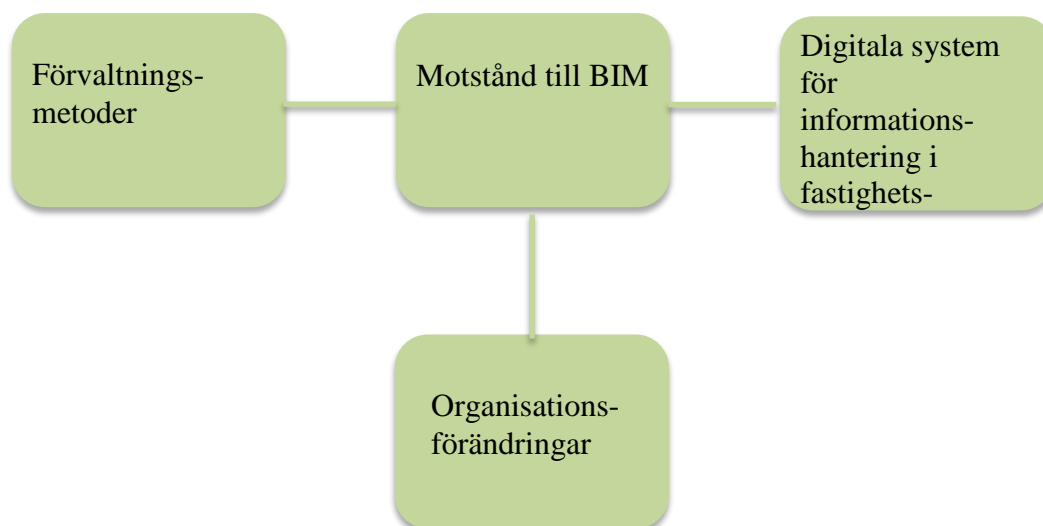


Figur 6. Mognadsnivåer för BIM-implementering i bygg- och fastighetsbranschen (BIM i Staten 2014).

3.6 Sammanfattning av valda teorier

Kapitel 3.2 "Förvaltningsmetoder" beskriver hur förvaltningsstrategier upprättas och går in på den tekniska förvaltningen. Kapitel 3.2 används i kombination med 3.3 "Motstånd till BIM" som beskriver kända orsaker till varför BIM inte antagits i branschen och 3.5 "Digitala system för informationshantering i fastighetsförvaltning" som beskriver förvaltarens olika sorters system. Kapitel 3.3 "Motstånd till BIM" och 3.4 "Organisationsförändringar" är kopplade genom att de båda beskriver en förändringsprocess utifrån olika perspektiv. Kapitel 3.4 "Organisationsförändringar" har en allmän syn på vad som händer när det sker en förändring i en organisation och kapitel 3.3 "Motstånd till BIM" är specifikt inriktad på det tröga antagandet av BIM i branschen.

Sammanfattningsvis kan teorierna delas upp i två olika grupper där "Motstånd till BIM" är den gemensamma teorin i arbetet. De tre teorierna "Förvaltningsmetoder", "Motstånd till BIM" och "Digitala system för informationshantering i fastighetsförvaltning" beskriver tillsammans hur förvaltningsorganisationer använder sig av informationsteknologi på olika nivåer. Teorierna "Motstånd till BIM" och "Organisationsförändringar" beskriver ur två olika perspektiv de motstånd som uppstår vid förändringar i en organisation eller ett arbetssätt. Kopplingarna illustreras i figur 7 nedan.



Figur 7. Kopplingar mellan teorier i kapitel 3. (Haglund & Kallin, 2017)

4 Empiri

I detta kapitel beskrivs insamlad data från de intervjuer som gjorts samt dokumentanalyser. Kapitlet är uppdelat i intervjuer med fastighetsförvaltare, intervju med en expert inom CAD- och BIM-teknik, en CAD/BIM-strateg och till sist dokumentanalyserna av BIM-manualer. Till sist en sammanfattning av insamlad empiri där insamlad empiri och dess kopplingar till varandra presenteras.

4.1 Intervjuer med förvaltare

Intervjurespondenterna arbetar på olika typer av förvaltningsföretag där de förvaltar olika typer av byggnader. Det har genomförts intervjuer med förvaltare för bostäder, campusfastigheter på Högskolan i Jönköping och ett större förvaltningsföretag med kontor, bostäder, industrilokaler, parkeringshus, verkstadslokaler för att nämna några. Intervjurespondenterna är huvudsakligen tekniska förvaltare med flerårig erfarenhet av fastighetsbranschen.

Ett större förvaltningsföretag tillfrågades om att intervjuas, men visade inget större intresse för BIM och ansåg att det inte var något de varken kunde eller ville arbeta med i framtiden.

4.1.1 Tommy Borg (Stubo)

Intervjun gjordes med Tommy Borg som arbetar som förvaltare på Stubo AB där han inriktar sig mest på teknisk förvaltning. Han har arbetat som förvaltare sedan 1998 och dessförinnan var han fastighetsskötare under ca 5 år.

I början av intervjun frågas Borg om förvaltningssystemet som de använder idag. De använder deras befintliga förvaltningssystem till att hålla reda på fastigheterna, ta emot felanmälningar och göra besiktningar. I förvaltningssystemet har de information om t.ex. ytor i fastigheten och i ett separat energisystem förvarar de driftstatistik som är till grund för rapporter om onormal förbrukning. För den tekniska förvaltning och för dem som arbetar på fältet så övergången till det nuvarande systemet en förbättring jämfört med systemet de hade innan. Större motstånd blev det för uthyrarna som hade problem i hyresmodulen av systemet där det fanns svårigheter med att sköta administrationen.

Borg påpekar att BIM inte är speciellt användbart på fältet, men i teknisk förvaltning hade det underlättat att ha tillgång till hela fastigheten i en fullständig modell som inkluderar alla system. Vid ändringar i byggnaden som enbart kräver enklare revideringar på ritningen hade de varit en fördel att kunna ändra i modellen själv istället för att skicka iväg underlaget till en konsult. Vid frågan om vad som ska ingå i modellen så svarar Borg att han vill se alla system och komponenter. Han vill se fullständig information om varje system och komponent så att vid en reparation eller liknande ska kunna se vilka reservdelar som behövs. Idag behövs det åka ut på plats för att få tillgång till denna information.

Det finns ett stort värde i att använda BIM i förvaltningen enligt Borg, men han skulle vilja se ett pilotprojekt där redan i projekteringen bestämmer sig för att använda en BIM-modell som grund för hela processen inklusive förvaltningen. I förvaltningen anser han att de hade haft nytta av en modell i alla scenarion, dels i marknadsdelen, tekniska förvaltningen i en mobil, läsplatta eller dator kan ta fram information om byggnaden direkt i modellen, handla upp entreprenader och skötsel i och den enkla tillgången till ytor. För uthyrarna så tror inte Borg att de har nytta av mer än

planritningarna, men Borg som teknisk förvaltare, är all information om fastigheten intressant och då speciellt när det händer något i byggnaden.

4.1.2 Högskolefastigheter

Högskolefastigheter förvaltar byggnaderna som ligger på Jönköping University campus. Intervjuerna är gjorda med byggnadsingenjören Stefan Bodin samt driftingenjören Mikael Falk.

Intervju med Stefan Bodin, Byggnadsingenjör

Bodin angav att han är medveten om fördelar med BIM i projekterings- och produktionsskedet, men att han hade svårt att se hur Högskolefastigheter kan dra nytta utav det. De frågor som han ansåg var svåra att besvara var vem som ska sköta underhållet av BIM-modellen, vem som ska ha tillgång till informationen, vilken nivå modellen ska ligga på, att få alla på företaget att acceptera och arbeta med BIM samt att bevisa de ekonomiska vinsterna med att arbeta med BIM i ett förvaltningsföretag som Högskolefastigheter. Gällande aktualisering av ritningar så ansåg Bodin att han inte hade behov av att använda BIM och att det möjligtvis hade medfört mer arbete i att uppdatera modellen.

De delar i BIM som Bodin ansåg ha fördel utav i sitt arbete var att plocka ut mängder och areor, information om komponenter med tillhörande dokumentation samt att en fullständig modell hade varit bra i informationsöverföringssyfte. Han påpekade att en fullständig modell också behöver en gräns på detaljeringsnivå där till exempel skruvar är en för hög grad av detaljering.

Intervju med Mikael Falk, Driftingenjör

Högskolefastigheters förvaltningssystem används till felanmälan och planerat underhåll. De gör även kostnadsanalyser i systemet. Systemet innehåller information om areor som BTA och antalet rum samt system som hissar och ventilationsaggregat. Systemet används inte för det planerade underhållet utan sker på rutin från medarbetare.

Falk säger att den stora anledningen till att Högskolefastigheter inte använder BIM är kunskapsbrist trots att de har gått kurser i hur BIM används. Den stora bristen ligger hos entreprenören som inte vill leverera då det är för besvärligt. Falk anser att det finns stora anledningar till att använda BIM och då speciellt i underhåll. Ett citat av Falk där han tog ett exempel om campusbyggnaden som intervjun ägde rum i: "Om man byter all armatur, då markerar man bara armaturen i modellen och så byter man mot den andra armaturen. Vi får då även underhållsplan, mått och hela chilivippen med oss. Sen kan man hämta ut den informationen ur vårt förvaltningssystem. För då vet vi vilken typ av armatur som sitter där och man kan få fram dokumentationen, och slipper att ha det i pärmar". Falk tror inte det är lönsamt att gå över till BIM i förvaltningen för äldre byggnader där det inte finns någon BIM-modell från projekteringen, men för nya projekt används modeller. De funktioner i BIM som Falk anser sig ha nytta utav i Högskolefastigheter är:

- En modell istället för papperskopior där det finns en BIM-manual som är kopplad till förvaltningssystemet.
- 3D-kollisionskontroller.
- Mängdning.

- Plocka fram areor automatiskt.

Falk anser att det är respektive entreprenör som bör ha ansvaret när det kommer till att se till så det finns underlag för att kunna säkerställa detaljerings- och utvecklingsgraden i modellen då det är entreprenören som lämnar underlag för relationshandlingar. Han anser också att alla objekt i huset och alla installationer ska finnas med i en förvaltningsmodell eftersom det är då det blir användning av en BIM-modell i förvaltningsskedet.

4.1.3 Håkan Lindblom (Castellum)

Intervjun ägde rum med Håkan Lindblom som arbetar som teknisk förvaltare på Castellum i Jönköping. Lindblom hade innan mötet ingen större erfarenhet av BIM, men visste vad begreppet innebar.

I Castellums förvaltningssystem ingår fastigheten som en del, objekt eller lokaler samt uppgifter om avtal, fjärrvärme, service, städning, inre och yttre skötsel. Varje objekt, eller lokal, har ett nummer som är kopplat till fastigheten. I energisystemet syns media-, fjärrvärme- och elförbrukning som presenteras i förbrukning per kvadratmeter. Det följs upp och jämförs med budgeterad förbrukning. Analyserna där förbrukning jämförs kan inte ske automatiskt då faktorer som hur många som befann sig i fastigheten påverkar förbrukningen säger Lindblom. Skulle det ske automatiskt finns det risk för misstolkningar.

Lindblom säger att de inte arbetar med BIM i förvaltningen hos Castellum. Han anser att de på den tekniska förvaltningen har för dålig kunskap inom det. Han anser också att den information som finns i deras befintliga förvaltningssystem räcker om de skulle övergå till att använda BIM-modeller i förvaltningen. Lindblom säger att det hade underlättat med en BIM-modell vid ombyggnation för att se vart schakt går och se vilka aggregat som finns, men att det faller på konsulterna då de som projekterar vid en ombyggnation. Lindblom anser inte att det hade varit nödvändigt med energisimuleringar med hjälp av BIM, men att visualiseringar och att plocka fram ytor och areor vore användbart.

Lindblom anser att de komponenter som bör ingå i en förvaltningsmodell utöver A-modellen är teknisk installation (el, ventilation, avlopp och transportsystem). Lindblom ser potentialen i en BIM-modell i syfte att göra kollisionkontroller samt visualiseringar, men just för den tekniska förvaltningen ser han inget större behov.

4.2 Intervju med expert/strateg inom CAD- och BIM-teknik

Intervjurespondenterna arbetar specifikt med CAD och BIM. Båda har flerårig erfarenhet av BIM och CAD i förvaltningsskedet.

4.2.1 Mikael Kristiansson (Informationsbyggarna AB)

Intervjun gjordes med Mikael Kristiansson som arbetar som IT-konsult hos Informationsbyggarna. Han har flerårig erfarenhet av att arbeta med BIM i olika skeden i byggprocessen och olika typer av projekt. Informationsbyggarna är en IT-konsult som arbetar med CAD/BIM-frågor i alla typer av projekt i byggbranschen. De arbetar främst åt projektering och förvaltning.

Informationsbyggarna arbetar med alla typer av discipliner där de kontrollerar så att både modeller och ritningar följer anvisningarna. Kristiansson menar att beställaren bör

avgöra vilken utvecklings- och detaljeringsgrad modellen ska ha, men att det beror på vilka krav och behov beställaren har. När projektet övergår till förvaltningsskedet finns det ingen förvaltningsmodell utan modellen som används är så som den var i projekteringen. För att säkerställa vilken information modellen innehåller görs en CAD-manual eller handbok där krav och kanske behov förklaras. Informationens detaljerings- och utvecklingsgrad bestäms av projektören och är beroende av om information är användbar i projekteringen. Finns det inga krav från beställare kommer modellen inte heller innehålla information som är användbar i förvaltningen.

BIM-manualen som informationsbyggarna använder har vuxit fram med tiden och den används för att kunna plocka ut korrekt information ur modellen till exempel vid 3D-samgranskningar. För att kontrollera modellen används kontrollverktyg som Solibri och egenutvecklade verktyg som är specialanpassade för under.

Det arbetas inte utefter någon standard när det gäller om modellens utvecklings- och detaljeringsgrad. Det pratas istället om en designmodell, projekteringsmodell och sedan en produktionsmodell. Kristiansson anser att det finns ett behov av att standardisera kvalitén och utförligheten på en modell. När relationshandlingar skapas säger Kristiansson att förhoppningsvis alla byggnadsobjekt ingår i modellen så som väggar, dörrar, fönster, bjälklag, innertak, pelare och balkar. Han tillägger att det brukar vara svårt att få in alla objekt vid överlämnandet av ett projekt om det inte fanns några krav från beställare och projektören övergått till nästa projekt. Kravspecifikationen från beställaren är avgörande för vilken information modellen kommer ha i slutet av projektet.

När de överför ritningar till BIM-modeller skannar de in fysiska ritningar och ritar av dem i 3D. För förvaltare är behovet oftast bara att kolla ytor och mått och därför ritas inte modellen upp fullständigt. Det är inte ovanligt att det ritas en modell för varje våning i en byggnad. Kristiansson säger att anledningen till att förvaltare väljer att överföra sina ritningar till BIM-modeller är att de vill ha koll på sina utrymmen och areor. I drift och underhåll vill de till exempel veta hur mycket väggyta som ska målas. Kunskapen i BIM är oftast begränsad så det stannar oftast vid utrymmen och areor hos förvaltare. Avslutningsvis tror Kristiansson att mer korrekta analyser ger en bättre byggnad.

4.2.2 Martin Flodin (Regionfastigheter Jönköping)

Intervjun gjordes med Martin Flodin som är byggnadsingenjör och arbetar som CAD-strateg på Regionfastigheter i Jönköping. Han har arbetat som CAD-strateg i sex år och har utöver det arbetat hos en inredningsarkitekt i ett år.

Flodin säger att de enbart arbetar med att rita A-disciplinen på Regionfastigheter vilket de gör i Revit. De utgår från att kunna plocka ut areor och ytor från modellen till Regionfastigheters fastighetssystem. Detaljeringsgraden innebär att de har korrekta höjder, areor samt antal väggar och rum. Ingående skikt i väggarna finns inte med.

De arbetar enligt den egna standarden i deras CAD-manual som ska resultera i att de ska kunna utläsa areor och vilka ytor som finns. Konsulterna som ritar upp de andra disciplinerna ska följa branschstandard eller Bygghandlingar 90. Det kan förekomma krav från entreprenören att till exempel ingående skikt i väggar ska ritas. Det kan variera från projekt till projekt.

Flodin säger att de tar modellen ifrån projekteringen och stämplar om den till en relationsmodell. För att utläsa areor och ytor har de egna modeller som de ritat upp och ett externt verktyg som läser ut areor och ytor i modellen.

När de överför ritningar till BIM-modeller utgår de från befintligt ritningsunderlag så som planritningar, sektioner och fasader. Det arbetas även med att göra BIM-modeller för mindre projekt för att kunna exportera ytor till förvaltningssystemet där hyror debiteras. Det arbetas kontinuerligt med att få ritningar/modeller, förvaltningssystem och verkligheten att stämma överens så att det går att arbeta på ett enhetligt sätt.

Flodin säger att de har en övergripande BIM-strategi på Regionfastigheter som innebär att det ska gå över information mellan de olika systemen automatiskt. Det arbetas även med att få in Program för Teknisk Standard (PTS) för att kunna exportera ut kravinformation och föra in det i BIM-modeller.

Det sker inga samgranskningar mellan olika discipliner på Regionfastigheter, men det sker revideringar på A-disciplinen samt i installationsmodellerna. Flodin anser inte att det finns behov av att alla discipliner modelleras i 3D, där det i till exempel el-disciplinen inte blir enklare att arbeta med en BIM-modell.

Flodin ser ingen direkt förbättring på byggnadens prestanda i bruks- och driftskedet förutom att byggnaden kan få bättre lösningar samt att fel kan upptäckas tidigare. Men byggnaden i sig presterar inte bättre genom att arbeta med BIM i förvaltningen.

4.3 Dokumentanalys

Analysen innehåller två BIM-manualer framtagna av företag i syfte att ge branschen en generell beskrivning av BIM på ett övergripande plan. Manualerna är inte projektspecifika utan har som syfte att vägleda en BIM-samordnare när denna tar fram riktlinjer för företagets projekt och utbilda personal i vad konceptet BIM innebär. Båda manualerna kan ses som initiativ av respektive företag att utveckla egna BIM-strategier samtidigt som de är öppna att använda för kunskaps- och erfarenhetsåterföring. Manualerna ska också vägleda i projekt så att modeller blir användbara i förvaltningsskedet. Analysen är avgränsad till vilken information en BIM-modell ska innehålla som överlämnats till förvaltningsskedet.

4.3.1 BIM-manual 1 (Graphisoft)

Denna BIM-manual beskriver den BIM-modell som ska överlämnas för "Förvaltningsmodell". Först och främst ska alla filnamn anges på ett strukturerat och enhetligt sätt enligt BH90. I A-disciplinen ska alla byggdelar ingå med korrekta mått, men behöver inte måttsättas. Information om utrymmen ska också ingå i A-modellen så som fastighetskod, byggnadskod, våningsnummer, rumsnummer, rumsnamn, rumsfunktion, NTA, BRA, BTA. I K-modellen ska det gå att mäta vilket ställer krav på att alla objekt finns med korrekta mått. K-disciplinen delar sina objekt med A-disciplinen, men ha en högre detaljeringsgrad då syftet är att kunna utföra hållfasthetsberäkningar. Objekten som ritas i K-modellen kan fördelaktigt exporteras till A-disciplinen för att undvika dubbelarbetning. Både A- och K-disciplinen kräver en IFC-fil. Installationsmodeller ska innehålla alla objekt som stämmer överens med A-modellen. För att information från en BIM-modell ska kunna föras in i ett förvaltningssystem används branschstandarden fi2xml. Det är rekommenderat att förvaltare sparar BIM-modeller som IFC-filer och kommunicerar mellan sina system med fi2xml.

Informationen som ska ingå i Graphisofts relationsmodeller redovisas i tabell 2 (kapitel 5.1).

4.3.2 BIM-manual 2 (Akademiska Hus)

BIM-manualen från akademiska hus är övergripande och ska instruera vid upprättandet av en leveransspecifikation eller projektspecifik BIM-manual. Det är därför inte specificerat vilken mängd information som ska levereras i slutet av ett projekt. Istället finns övergripande krav på vad som ska levereras, som driftinstruktioner, instruktioner för förebyggande underhåll och relationshandlingar i form av modeller och ritningar. BIM-manualen hänvisar till Akademiska Hus "Riktlinjer för projektering" gällande krav på informationsmängd i modeller och ritningar där det framgår att det tas fram en separat BIM-manual för varje enskilt projekt.

Akademiska Hus arbetar med att i framtiden kunna importera rum och areor från BIM-modeller med hjälp av branschstandarder.

4.4 Sammanfattning av insamlad empiri

Majoriteten av intervjurespondenter som arbetade i den tekniska förvaltningen ansåg att areahantering med hjälp av en BIM-modell hade underlättat arbetet. Det fanns även en gemensam åsikt om att alla komponenter och system borde ingå i en förvaltningsmodell. Hos den förvaltaren som arbetade med BIM så följdes ingen branschstandard utan de arbetade efter en egen BIM-manual. Manualen fungerar som ett styrdokument när man tar fram en leveransspecifikation för BIM-modellen. Förvaltarna anser att alla byggnadsobjekt ska finnas med i A-disciplinen och alla komponenter i installationsdisciplinerna ventilation och vatten/sanitet. El-disciplinen fanns det olika åsikter om där en respondent inte såg behovet av den i en förvaltningsmodell. En sammanställning av behovet av utvecklingsgraden i en BIM-modell som framgått i intervjuer med förvaltare redovisas i tabell 1.

Tabell 1. Informationsbehov i förvaltningsmodeller enligt förvaltare. (Haglund & Kallin, 2017)

Disciplin	Ingående information i modellen
Arkitekt (A)	Fullständig modell med följande: -Väggar (korrekt höjder, rätt avdelade, korrekt kopplade med varandra) -Dörrar och fönster -Bjälklag & tak (överlappar ej), -Balkar & pelare (överlappar ej, korrekta yttre mått, korrekt höjd, korrekt form). Trappor (räcken ska definieras).
Konstruktion (K)	Inget direkt behov av k-disciplinen, men bör finnas med.
Installationer (E, V, VS)	Ventilationskanaler, ventilationsaggregat, vatten- och avloppsrör, (komponenter i E-disciplinen).

BIM-manualerna som analyserats skiljer sig i syfte och innehåll där Graphisofts manual har ambition att styra vilken information som ska ingå i en BIM-modell för alla projekt. Akademiska Hus manual fungerar som en instruktion när det upprättas en projektspecifik manual och det finns inga krav på information för en BIM-modell. En sammanställning av utvecklingsgraden i en BIM-modell som framgått i dokumentanalyser av BIM-manualer redovisas i tabell 2.

Tabell 2. Informationsmängd i produktions- och relationsmodeller. (Haglund & Kallin, 2017)

Disciplin	Ingående information i modellen
Arkitekt (A)	Väggar (korrekt avdelade, definierade ingående skikt, korrekt kopplade med varandra) Dörrar och fönster (brand- & ljudklass definierat, material definierat, montering/hängning redovisas, dörr/fönstermått = hålet i väggen). Bjälklag & tak (material/komponenter definierat, exakta lutningar, överlappar ej), Balkar & pelare (överlappar ej, korrekta yttre mått, korrekt höjd, korrekt form, rätt material). Trappor (noggrant beräknade, material definierat, möter bjälklag utan att överlappa, räcken ska definieras). Inredning behöver inte redovisas.
Konstruktion (K)	Pålar, grundplattor, stombjälklag, pelare, balkar, stomytterväggar, stominnerväggar, balkonger, tak, öppningskompletteringar.
Installationer (E, V, VS)	Mängda från modellen ska vara möjligt. Alla installationsobjekt ingår och stämmer överens med A-modellen.

5 Analys och resultat

I detta kapitel analyseras den insamlade empirin i relation till de teorier som beskrivs i teoretiskt ramverk. Kapitlet avslutas med att resultatet presenteras som lägger grunden för nästkommande kapitel, diskussion och slutsatser.

5.1 Analys

Atkins & Brooks (2005) påstår att det inte finns en enhetlig struktur på hur en förvaltningsorganisation är uppbyggd. En förvaltningsorganisation följer EU-standarden som beskrivs av Talamo & Bonanomi (2015) delar upp förvaltningstjänster i tre huvudnivåer: strategiska, taktiska och operativa nivå. Kommunikationen mellan de olika nivåerna sker med ett förvaltningssystem som ingår i det som kallas för ICT (Information and Communication Technology).

ICT har länge funnits i fastighetsförvaltning, men har under åren förändras där tekniken blivit allt mer avancerad för att underlätta kommunikation och informationshantering. De stora grupperna av förvaltningssystem är datorstödd förvaltning (CAFM) och energihanteringssystem (BEMS). Det senaste systemet som introducerats i förvaltningen är BIM (Aziz et al., 2016). Med BIM i förvaltningen går det att utföra aktiviteter automatisk så som areahantering samt att risken för dubbelarbetning minskar (Jongeling, 2008). Det kräver att det fastställs vilken mängd information som ska ingå i en modell om den ska vara användbar i förvaltningen (Talamo & Bonanomi, 2015) samt att den ständigt hålls uppdaterad med ändringar i den verkliga byggnaden Arayci et al. (2012).

Mottagandet av BIM har varit trögt i bygg- och fastighetsbranschen och det finns flera teorier kring varför förvaltare inte är engagerade av BIM. Den höga arbetsinsatsen i början av projekt med BIM som beskrivs av Jongeling (2008) är en välkänd förklaring för hela bygg- och fastighetsbranschen, men det påstås även att BIM inte lönar sig för mindre projekt som Arayci et al. (2012) tar upp i sin studie. Eftersom BIM är ett nytt sätt att arbeta för många i bygg- och fastighetsbranschen så kan förändring i arbetssätt bilda ett motstånd som Alvesson och Svenningsson (2008) beskriver i sin teori om organisationsförändringar. För att en förändring i en organisation ska bli lyckad måste alla komponenter i en organisation samverka där det tas hänsyn till organisationens huvuduppgift, struktur, verktyg och teknologi samt dess aktörer (Bakka et al., 2006).

Från genomförda intervjuer framgår det att förvaltare är väl medvetna om vilken information de har behov av. De är även medvetna om vilka komponenter som de behöver i en BIM-modell för att den ska vara användbar för förvaltaren. Kunskapen hos anställda i förvaltningsorganisationer är en stor anledning till att BIM inte används mer i förvaltningen, men det finns även motstånd till att leverera BIM-modeller hos entreprenörer. Det framgick även i intervju med Informationsbyggarna att det finns brister i kunskap hos beställare i byggprojekt när det kommer till att ställa krav på informationsmängden i en BIM-modell. I intervjun med Högskolefastigheter svarade respondenten att det borde vara upp till respektive entreprenör att se till att kraven på informationsmängd och detaljeringsgrad uppnås. Respondenterna som bestod av förvaltare anser att areahantering, rumshantering och visualisering är de mest användbara funktioner för dem. Det bekräftas av BIM-expert/strateger som säger att förvaltningen mest använder BIM-modeller för att plocka ut areor och ytor från modellen till förvaltningssystemet

Från dokumentanalysen framgår det att BIM-manualer skiljer sig beroende på vem som tagit fram den. BIM-manual 1 riktar sig till den som modellerar då den innehåller detaljer om informationsmängden, detaljeringsgraden och instruktioner hur en BIM-modell skapas på ett enhetligt sätt. BIM-manual 2 riktar sig till en CAD/BIM-strateg då den är övergripande och innehåller ingen information om hur en fungerande modell ska tas fram. Manualen innehåller även förslag till hur en projektspecifik manual ska upprättas som i sin tur är riktad till den som skapar BIM-modellen, likt BIM-manual 1.

Relationsmodellen i en förvaltningsorganisation som beskrivs av Talamo & Bonanomi (2015) ska resultera i ett servicenivåavtal (SLA) för den taktiska nivån och i hyra, effektivare användning av ytor eller bättre service för den operativa nivån. I intervjun med förvaltare 1 ansåg respondenten att BIM hade underlättat vid upphandling av servicenivåavtalet då de enkelt har tillgång till areor och ytor. Alla respondenter anser att BIM hade underlättat areahanteringen som i skulle leda till effektivare användning av ytor och en positiv inverkan på den operativa nivån.

Samtliga respondenter anser att brist på kunskap hindrar dem att använda BIM i förvaltningen och det tar van Deursen & van Dijk (2014) i sin studie där bristen på kunskap är en av fyra hinder för användandet av ICT-verktyg. Bristen på intresse som nämns i samma studie som ett av de fyra hindren. Ett exempel på detta från empirikapitlet är intervjun med Castellum som ansåg att det inte fanns något behov av BIM i deras organisation då det befintliga systemet fungerade tillräckligt bra. Bristen på intresse visade sig även hos det företag som inte ställde upp på intervju då de inte såg någon nytta med BIM överhuvudtaget.

I intervjun med Högskolefastigheter påpekar respondenten att utmaningarna som de står inför i förvaltningen är att bestämma vem som ska ha ansvaret för att BIM-modellen uppdateras, övertyga alla anställda att arbeta med BIM, och att bevisa den ekonomiska vinsten i det nya arbetssättet. Detta fenomen kan beskrivas i Reavitt-Ly-modellen av Alvesson & Svenningsson (2008) där aktörer i en organisation kan uppleva ett motstånd till förändringar i deras arbetssätt som fördröjer utvecklingsgången. De fyra olika komponenterna i en organisation enligt modellen är uppgifter, struktur, verktyg & teknologi samt aktörer. Vem som ska ansvara för att aktualisera BIM-modellen faller under aktörer och verktyg & teknologi. Aktörerna, eller de anställda, får en förändring i deras arbetsprocess på grund av en förändring i företagets verktyg. Det är även aktörerna som ska acceptera det nya arbetssättet där införandet av BIM kan hota de anställdas individuella kunskaper som leder till sänkt motivation.

Falk från Högskolefastigheter påpekar han att ansvaret borde ligga hos entreprenören som i det fallet blir aktören som det ska tas hänsyn till. Företagets uppgift är enligt modellen dess huvudfunktion där en effektiv process och ekonomisk vinst är en del i uppgiften. Att använda BIM måste visa att löna sig för företaget för att aktörerna ska känna en motivation och få en positiv attityd gentemot BIM. I studien av Arayci et al. (2012) framhävs fördelar som innebär en effektivare process, men de ekonomiska fördelarna som ofta är avgörande nämns endast väldigt kort. I intervjun med Bodin från Högskolefastigheter tar han upp att det är en utmaning att bevisa de ekonomiska fördelarna med BIM i förvaltningen.

Om modellen ska användas vid implementeringen av BIM i en förvaltningsorganisation måste det tas hänsyn till både aktörer, verktyg & teknologi samt organisationens huvuduppgifter. Förändringsagenten som ska hålla samman alla komponenter måste ha

kunskap i både hur BIM-verktyg används och varför BIM är ett effektivare arbetssätt än ett enskilt CAFM-system.

5.2 Hur används BIM i förvaltningsskedet i dagsläget?

Alla förvaltare arbetade med ett eller flera system som Talamo & Bonanomi (2015) beskriver som informationssystem som är anpassade till alla typer av organisationer. Alla organisationer hade information om ytor, areor, felanmälan, planerat underhåll samt information om energianvändning. Utifrån intervjuerna med olika förvaltare framgick det att BIM inte är etablerat i förvaltningsskedet i dagsläget. Det var en av fyra förvaltare som använde BIM och där användes det enbart till rums- och areahantering. Det som var genomgående i intervjuer med förvaltare var att de såg funktioner som yt- och areahantering som direkta fördelare med BIM i förvaltningen. Intervjurespondent från regionfastigheter beskrev fördelarna genom att BIM-programmen har möjlighet att hantera areor enligt Svensk Standard vilket möjliggör automatisk överföring mellan systemen.

Från dokumentanalysen framgår det att det finns avsikter att använda BIM i förvaltningsskedet. Branschstandarden fi2xml har tagits fram för att förvaltare ska kunna föra information från en BIM-modell till sina förvaltningssystem. BIM-modellen ska sparas som en IFC-fil då det är ett neutralt filformat och uppfyller många av de behov som förvaltare har.

Utifrån intervjuer har det framgått att förvaltare arbetar med att försöka följa byggbranschens utveckling med ICT-verktyg som BIM, men liksom för produktionen- och projekteringsfasen så finns det både drivkrafter och hinder som påverkar hur olika förvaltare arbetar. Det finns förvaltare som tagit steget över till BIM för att hantera sina areor och ytor samt att de försöker ta det steget längre genom att kunna överföra mer information från BIM-modellen.

Slutsatsen är att BIM används i dagsläget främst för areahantering och visualisering av ytor. Detta bekräftar bedömning som gjorts av BIM i Staten (2014) för nivån av informationshantering i förvaltningen. Anledningen till att förvaltare ser fördelarna med att sköta areahantering med BIM kan vara för att de ser nackdelar med deras nuvarande metoder. Nical & Wodynski (2016) drar en liknande slutsats där det krävs att förvaltaren se brister i konventionella förvaltningsmetoder är för att användaren ska bli medveten om fördelarna med BIM.

5.3 Vilka orsaker finns det till att BIM inte etablerat sig i förvaltningsprocessen?

Enligt van Deursen & van Dijk (2014) så finns det fyra hinder till att använda ICT, där BIM är en del av ICT (se figur 4).

1. Brist på intresse att använda ICT.
2. Ingen tillgång till hård- och mjukdata.
3. Brist på kompetens på grund av dålig användarvänlighet/ brist på utbildning.
4. Brist på möjlighet att använda ICT.

I tabell 3 presenteras vilka hinder respektive förvaltare upplevde till att använda BIM i förvaltningsprocessen.

Tabell 3. Förvaltarens motstånd till BIM enligt utförda intervjuer. (Haglund & Kallin, 2017)

	Hinder 1	Hinder 2	Hinder 3	Hinder 4
Borg (stubo)			X	
Lindblom (Castellum)			X	
Företag X	X		X	
Bodin (Höfab)				
Falk (Höfab)			X	X

Borg ser ett stort värde i BIM i förvaltningen, men skulle vilja se ett pilotprojekt där BIM används hela vägen från projekteringen till förvaltningen. Borg anser att de varken har tid eller den kunskap som krävs för att genomföra ett sådant projekt i dagsläget. Så den stora orsaken hos Stubo är enligt Borg kunskapsbrist inom företaget.

Lindblom anser att kunskapsbrist på den tekniska förvaltningen är orsaken till att BIM inte används på Castellum. Men anser också att de inte har något behov av det i dagsläget i förvaltningen, att deras förvaltningssystem funkar tillräckligt bra för att inte behöva använda BIM.

Företag X är ett företag som söktes för en intervju, men svarar med att de har svårt att se deras vinst i att använda BIM då de inte bygger om så ofta. De sa även att modellen behöver hållas uppdaterad för att den ska vara användbar och ge mervärden. De avslutar med att nämna att de inte har kunnandet, ambitionen eller intresset av BIM i nuläget.

Då Bodin inte hade så stor kunskap om BIM så kunde han inte svara på alla intervjufrågor, och han hade svårt att uttrycka sin åsikt, därav att han inte finns ikryssad i tabellen ovan.

Falk säger att kunskapsbrist är en bidragande orsak till varför BIM inte används, trots att de gått kurser om BIM. Den stora bristen ligger hos entreprenören som inte vill leverera, då det blir för besvärligt. Falk anser att det är respektive entreprenör som bör ha ansvaret när det kommer till att se till så det finns underlag för att kunna säkerställa detaljerings- och utvecklingsgraden i modellen då det är entreprenören som lämnar underlag för relationshandlingar.

Samtidigt säger Kristiansson att beställaren bör avgöra vilken detaljerings- och utvecklingsgrad modellen ska ha, men att det beror på vilka krav beställaren har. När projektet övergår till förvaltningsskedet finns det ingen förvaltningsmodell, utan modellen är likadan så som den var i projekteringen. För att säkerställa vilken information modellen innehåller görs en CAD-manual eller handbok där krav och

behov förklaras. Finns det inga krav från beställare kommer modellen inte heller innehålla information som är användbar i förvaltningen.

Sammanfattat är den gemensamma faktorn kunskapsbrist, då fyra av fem respondenter svarar att det är kunskapsbrist som är den huvudsakliga orsaken till att BIM inte används, medan den sista av de fem inte har någon riktig åsikt då han inte har tillräcklig information om BIM.

5.4 Vilken information krävs av en BIM-modell för att den ska vara användbar i förvaltningsprocessen?

Av de intervjurespondenter som var förvaltare så påstår de sig känna till vilken information som de behöver för att bedriva teknisk förvaltning, sköta uthyrning och marknad. De vet också vilken information som de inte behöver i sina befintliga förvaltningssystem. Ur intervjuerna framgick det tydligt att A-disciplinen var det som förvaltare ställde mest och noggrannast krav på. K-disciplinen och installationsdisciplinerna E, V och VVS ansågs inte lika viktigt ur en förvaltares synpunkt, men bör ändå vara med enligt tre av de fyra olika förvaltare.

Genomgående för alla intervjurespondenter är att de vill ha hela byggnaden med alla dess komponenter som ska ersätta ritningsarkiven fyllda med pappersritningar. Detta ses i nuläget som ett drömscenario för en förvaltare och som kräver stora insatser för att bli verklighet. Kravet på informationen i en BIM-modell blir en viktig del i att börja använda BIM i fastighetsförvaltningen då det måste, utöver att ersätta det befintliga systemet, även tillföra mervärden för användaren. Mängden information i en BIM-modell som är avsedd att användas i förvaltningen och dess syfte i förvaltningen har undersökts i studien av Arayci et al. (2012) där de drog slutsatsen att både kvalitén på information samt mängden av information i en BIM-modell spelar stor roll om den går att använda fördelaktigt i fastighetsförvaltning.

Som det framgick i intervjun med Informationsbyggarna så är det projektören som i dagsläget bestämmer utvecklingsgraden i BIM-modellen och det är beställaren som kan ställa krav på information i en BIM-modell. I de lägen då förvaltaren är beställaren så blir det enklare att få en BIM-modell med rätt information om förvaltaren har kunskap om BIM. I det fallet då beställaren och förvaltaren inte arbetar i samma organisation försvårar detta för förvaltaren som inte har någon möjlighet att få en BIM-modell med den information som behövs. Det kan också vara så att beställaren kräver för mycket information i en modell som kan medföra större kostnader och upplevda motstånd till att använda BIM-modeller.

Slutsatserna är att den informationen som krävs bör vara specificerad i detalj och anpassad för att användas i förvaltning med en standard likt den som beskrivs av Talamo & Bonanomi (2015). Standarden för en förvaltningsmodell bör innehålla alla byggnadens komponenter i A-disciplinen samt instruktioner för hur modellen ska byggas upp. K-, E-, V- och VVS-disciplinen bör också finnas med i standarden, men inte med lika hög detaljeringsgrad som A-disciplinen.

5.5 Koppling till målet

Målet med arbetet är att fastställa vilken information som krävs av en BIM-modell för att den ska kunna användas i förvaltningsprocessen. Det har framgått utifrån respondenternas svar att det finns drivkrafter hos förvaltare att gå över till BIM och de

är medvetna om fördelarna, främst när det handlar om areahantering och visualisering med BIM. Trots att respondenterna är väl medvetna om fördelarna så var det endast en förvaltare som arbetade med BIM och de huvudsakliga hindren som förvaltare upplever till att gå över till ett BIM-baserat förvaltningssystem är kunskapsbrist hos dem själva.

Utifrån intervjuer och dokumentanalyser har det framgått att förvaltaren idag har brist på kunskap och inflytande i början av byggprojekt som leder till att de inte kan ställa rätt krav på utvecklings- och detaljeringsgraden i en BIM-modell. Förvaltare vet dock vilken information som de vill ha i en BIM-modell. Den information som ska ingå i en förvaltningsmodell är alla komponenter i A-disciplinen samt att K-, E-, V- och VVS-disciplinerna bör ingå. Förvaltare vet vad de vill ha för information, men de vet inte hur de ska ställa rätt krav utan en konkret standard som det beskrivs av Hooper (2015) där han anser att det krävs att yrkesverksamma och forskare enas om ett sätt att ta fram en standardisering av BIM och LoD i Sverige.

6 Diskussion och slutsatser

I detta kapitel ges en kort sammanfattning av studiens resultat samt diskussioner kring arbetets resultat, metod och arbetet i sin helhet. Kapitlet avslutas med slutsatser och rekommendationer kopplade till arbetets problembeskrivning samt förslag på vidare forskning.

6.1 Resultatdiskussion

Semistrukturerade intervjuer, med låg grad av strukturering och hög grad av standardisering användes. Alla intervjuer med förvaltare hade samma grundfrågor där följdfrågorna varierade beroende på respondentens svar. Detta bidrog till möjlighet för respondenten att svara utförligt med egna ord, varpå trovärdigheten i svaren blir hög (Davidsson & Patel, 2011). Alla intervjufrågor skickades ut i förhand så att respondenten hade tid att läsa igenom frågorna och förbereda sig.

Vid samtliga intervjuer var det 2 observatörer, en person som ställde frågorna, medan den andra skrev ner och registrerade svaren. Det var samma person som ställde frågorna vid samtliga intervjuer och liknande med den som antecknade. Det ger god reliabilitet om intervjuaren och observatören är tränade, standardiserade intervjuer stärker reliabiliteten ytterligare. Då samma roller erhöles under samtliga intervjuer ökade kunskapen inom området. Att både ha en som intervjuar och en som antecknar svaren utgör ett mått inom reliabiliteten, även kallat interbedömarreliabilitet. (Davidsson & Patel, 2011)

Samtliga utom en intervju spelades in på mobiltelefon, på ett sätt så att verkligheten ”lagras”. Då intervjuerna spelades in kan dessa spelas upp gång på gång, för att säkerställa att allt under intervjun uppfattades på rätt sätt. Dessa kan användas för att kontrollera interbedömarreliabiliteten. (Davidsson & Patel, 2011)

Enligt Holme och Solvang (2006) så erhålls god reliabilitet om man av oberoende mätningar uppnår approximativa resultat. Då fyra av fem förvaltare svarade likartat så kan det kopplas till reliabiliteten, då majoriteten av respondenterna svarade likadant.

Innehållsvaliditet kan uppnås genom att analysera innehållet av det samlade materialet, och kopplas mot det teoretiska ramverket. Innehållsvaliditeten är aktuellt ända från teori, ut till enskilda frågor. Är innehållsvaliditeten hög, så finns det en bra koppling mellan teori och enskilda frågor. I analysen kopplades teorin med empirin för att svara på frågeställningarna vilket bidrar till hög innehållsvaliditet. Undersökningar om människor rör ofta abstrakta fenomen, såsom inställningar och kunskaper. Då empirin dels samlades in via intervjuer så anses det ge hög validitet, då det just rör det abstrakta fenomenet kunskap. Samt så valdes respondenterna ut efter deras arbetsuppgifter, gällande förvaltning. Intervjuerna anses även ha hög reliabilitet på det sätt att informationen som erhöles är tillförlitlig, då det är respondentens åsikter och värderingar som erhålls. (Davidsson & Patel, 2011)

6.2 Metoddiskussion

Metoderna anses vara relevanta för arbetet, då respondenterna i intervjuerna satt på svaren, samt så kompletterade teorin det sagda i intervjuerna på ett bra sätt. Det var enkelt att se kopplingar mellan teorin och empirin vilket visar på att metodvalet var bra. I efterhand kan det diskuteras ifall det blev någon intervju för lite, då respondenterna endast var förvaltare och BIM-strateger. Dock så var den insamlade empirin tillräcklig

för att göra en analys från förvaltares perspektiv, men för en mer övergripande analys så borde beställare och entreprenörer ha intervjuats.

6.3 Begränsningar

Arbetet är relevant för förvaltare, projektörer, IT-konsulter samt övriga aktörer involverade i branschutveckling. Arbetet är avgränsat till fastighetsförvaltning, men kan även appliceras på anläggningsbranschen. Det har inte arbetats ut en konkret standard i detta arbete då det innebär ett samarbete med fler aktörer i en mer omfattande studie. Intervjurespondenterna kommer ifrån olika typer av företag, till exempel vinstdrivande och icke-vinstdrivande, mindre och större förvaltningsföretag samt förvaltare av bostäder, kontorslokaler, hallbyggnader och campusfastigheter. Intervjuer med beställare hade bidragit till att göra arbetet mer relevant då det framgick av utförda intervjuer att beställaren spelar en stor roll när det ställs krav på en BIM-modell i ett byggprojekt.

6.4 Slutsatser och rekommendationer

Kompetens- och kunskapsbrister om BIM hos förvaltare medför behovet av att det bör tas fram en standard på vilken information som ska ingå i en BIM-modell i varje steg i byggprocessen. I dagsläget finns tankesättet kring en designmodell, produktionsmodell och förvaltningsmodell, men benämningarna har ingen enhetlighet som leder till att det läggs för mycket ansvar på projektören som ska se till att BIM-modellen blir användbar i förvaltningsskedet.

Som det nämns i problembeskrivningen av Jylhä & Tuuli (2013) så finns det tendenser i fastighetsförvaltning där tid slösas på att leta upp icke-standardiserad information med fel mängd information. Teicholz (2013) påstår att med BIM i förvaltningsprocessen får tillgång till bättre information och ger en bättre överblick över tillgångar och utrustning genom att överföra information från byggproduktionen till förvaltningen. Detta förutsätter att informationen i en BIM-modell är fullständig och aktuell när den överförs till förvaltaren. I studien av Hooper (2015) dras slutsatsen att en standardisering av BIM-modeller behövs för att säkerställa att rätt information når, bland andra, förvaltaren. Detta arbete har resulterat i en liknande slutsats där förvaltaren inte har kunskap om hur krav på BIM-modeller ska ställas och därför finns det ett behov av en standard på BIM och LoD. Dagens befintliga förvaltningssystem måste tas hänsyn till när en standard utarbetas då det är kritiskt att informationsflödet kan ske sömlöst mellan BIM-modell och förvaltningssystem.

Arbetets slutsatser och rekommendationer presenteras nedan:

- Det bör tas fram en standard på LoD i BIM-modeller för byggprocessen i alla skeden där alla olika aktörer i branschen samt forskare är involverade i arbetet.
- Förvaltare har i dagsläget inte kunskapen eller möjligheten att ställa krav på LoD i en BIM-modell. Förvaltaren är dock medveten om vilken information som de behöver i deras förvaltningssystem vilket bör tas i hänsyn när en standard arbetas fram.

6.5 Förslag till vidare forskning

En standardisering på BIM-modeller kan medföra en positivare attityd hos yrkesverksamma i byggbranschen att övergå till BIM i projektering, produktion eller förvaltning. Det bör studeras närmare exakt hur standarden ska utformas samt hur

utförlig den ska vara. Framtida arbeten bör inrikta sig på att göra en djupare utredning av behovet av en standard, ta fram ett förslag på en standard i samarbete med aktiva aktörer inom branschen och testa standarden i skarpa projekt i något eller några steg i byggprocessen.

Nedan presenteras förslag på frågeställningar/arbeten som kan utgöra framtida studier:

- Utreda hur ett krav på att varje aktör ska ha en BIM-manual/strategi hjälpa förvaltningen att använda BIM?
- Ta fram en standard från grunden för utvecklingsgraden i en BIM-modell för användning i byggprocessens olika skeden.
- Ta fram en standard genom att adoptera en befintlig BIM-standard och anpassa den till svenska regler och normer.
- Utreda vilken information som påverkar en förvaltningsmodell positivt och negativt genom en fallstudie.

Referenser

- Akademiska Hus. (den 10 April 2013). *BIM-instruktion för projektledare*. Hämtat från Akademiska Hus: www.akademiskahus.se/globalassets/dokument/.../bim-instruktion_20130410.pdf den 2 Maj 2017
- Alvesson, M., & Sveningsson, S. (2008). *Förändringsarbete i organisationer - om att utveckla företagskulturer*. Malmö: Liber.
- Arayci, Y., Onyenobi, T., & Egbu, C. (Mars 2012). *Building Information Modelling (BIM) for Facilities Management (FM): The mediacity Case Study Approach*. Hämtat från Salford University: http://usir.salford.ac.uk/19330/5/arayici_article_IJ3DIM_1%282%29.pdf den 7 Mars 2017
- Atkin, B., & Brooks, A. (2005). *Total Facilities management*. Oxford: Blackwell Publishing Ltd.
- Aziz, N. D., Nawawi, A. H., & Ariff, N. R. (den 27 Februari 2016). *ICT Evolution in Facilities Management (FM): Building Information modelling (BIM) as the latest technology*. Hämtat från Science Direct: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042816315075> den 10 Mars 2017
- Bakka, J. F., Fivelsdal, E., & Lindkvist, L. (2006). *Organisationsteori: Struktur - kultur - processer*. Malmö: Liber.
- BIM i Staten. (den 23 Maj 2014). *Strategi för BIM i förvaltning och projekt*. Hämtat från BIM Alliance: http://www.bimalliance.se/library/2274/strategi_for_bim_i_forvaltning_och_projekt.pdf den 4 Maj 2017
- Danty, A., Leiringer, R., Fernie, S., & Harty, C. (2015). Don't believe the (BIM) Hype: The Unexpected Corollaries of the UK "BIM Revolution". *Engineering Project Organization Conference*.
- Davidsson, B., & Patel, R. (2011). *Forskningsmetodikens grunder - Att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. Lund: Studentlitteratur.
- Gallaher, M. P., O'Connor, A. C., Dettbarn, J. L., & Gilday, L. T. (Augusti 2004). *Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the U.S. Capital Facilities Industry*. Hämtat från <http://fire.nist.gov/bfrlpubs/build04/PDF/b04022.pdf> Mars 2017
- Hajnal, I. (den 28 Juni 2016). *Applicability of the EN 15221 standard in Public Facility Management*. Hämtat från Science Direct: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705816339613> den 15 Mars 2017
- Holme, I. M., & Solvang, B. K. (2006). *Forskningsmetodik - Om kvalitativa och kvantitativa metoder*. Lund: Studentlitteratur.

- Hooper, M. (2015). *BIM STANDARDISATION EFFORTS - THE CASE OF SWEDEN*. Lunds Universitet, Faculty of Engineering. Lund: ITcon.
- Jacobsson, U. (2011). *Forskningens termer & begrepp- En ordbok*. Lund: Studentlitteratur.
- Jongeling, R. (Mars 2008). *BIM istället för 2D-CAD i byggprojekt - En jämförelse mellan dagens byggprocesser baserade på 2D-CAD och tillämpningar av BIM*. Hämtat från Diva: <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A998274&dswid=-3602> Mars 2017
- Jylhä, & Tuuli. (2013). *Creating value or waste? Evaluating the production of real estate services with lean thinking*. Hämtat från Aalto University: <http://lib.tkk.fi/Diss/2013/isbn9789526053455/isbn9789526053455.pdf> den 17 Mars 2017
- Kristiansson, J.-M. (den 5 Januari 2017). *Graphisoft BIM-MANUAL*. Hämtat från Graphisoft: <http://www.graphisoft.se/graphisoft-bim-manual> den 2 Maj 2017
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2014). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund: Studentlitteratur.
- Min, Z., Morgenstern, P., & Marjanovic-Halburd, L. (den 29 Juni 2016). *Facilities management added value in closing the energy performance gap*. Hämtat från Science Direct: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212609016300218> den 3 Mars 2017
- Natspec. (2013). *Natspec BIM*. Hämtat från <http://bim.natspec.org/> den 1 Maj 2017
- Nical, A. K., & Wodynski, W. (den 28 Juni 2016). *Enhancing Facility Management through BIM 6D*. Hämtat från Science Direct: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705816339649> den 10 Februari 2017
- Reddy, K. (2012). *BIM for Building Owners and Developers*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
- Sjöberg, K., & Wästerfors, D. (2008). *Uppdrag: Forskning- Konsten att genomföra kvalitativa studier*. Malmö: Liber.
- Talamo, C., & Bonanomi, M. (2015). *Knowledge Management and Information Tools for Building Maintenance and Facility Management*. Cham: Springer International Publishing .
- Teicholz, P. (2013). *BIM for Facility Managers*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
- van Deursen, A. J., & van Dijk, J. A. (2014). The digital divide shifts to differences in usage. *new media & society*, ss. 507-526.

Bilagor

Bilaga 1 Intervjufrågor till förvaltare

Bilaga 2 Intervjufrågor till expert/strateg inom CAD/BIM-teknik

Intervjufrågor till förvaltare

1. Vad använder ni ert förvaltningssystem till i er förvaltningsorganisation?
2. Vilken information om era byggnader tillhandahåller ni i förvaltningssystemet?
3. Vad använder ni informationen till för att göra t ex. analyser som ska leda till åtgärder?
4. Vilka svårigheter och hinder stötte ni på när ni gick över till ert nuvarande förvaltningssystem?
5. Vad är den huvudsakliga anledningen till att ni inte använder BIM i förvaltningsprocessen?
6. Vilken av följande funktioner i BIM anser ni ha användning utav och varför:
 - Kollisionskontroller i 3D mellan el, VS, ventilation och bärande konstruktion.
 - Revidera modellen utifrån utförda renoveringar (få ut nya ritningsunderlag).
 - Gör energisimuleringar som till grund för analyser jämfört med verklig energiåtgång.
 - Visualiseringar och 3D-visualiseringar som komplementet eller istället för lägenhetsvisningar.
 - Plocka fram mängder och areor automatiskt ur modellen.
7. BIM är ett arbetssätt där olika programvaror samverkar. Om ni skulle gå över till att använda BIM i er förvaltningsprocess, hur många programvaror är det rimligt för er att köpa licens till ur ett användarvänlighetsperspektiv?
8. Vilka komponenter och system som bör ingå i BIM-modellen för ni som förvaltare ska kunna ha nytta av den? (t.ex. Ventilationssystem inkl. aggregat, elsystem, vatten och avlopp, transportsystem, plåtdetaljer så som häng- och stuprännor, lös inredning)
9. I USA finns en standard på detaljeringsgraden och utveckling på en BIM-modell kallad LoD (Level of Detailing/Development). Den mest detaljerade nivån kallas LoD 500 och är den som används i förvaltningen.
Vem anser ni borde ha ansvaret för att denna detaljeringsgrad uppnås?
10. Vilket värde ser ni i att utifrån projekteringsritningar samt/eller laserskanna en befintlig byggnad modellera upp byggnaden som en BIM-modell i syfte att planera drift- och underhållsarbetet?
11. Vid vilka scenarion/händelser i förvaltningsprocessen skulle ni ha nytta av en fullständig BIM-modell?

Intervjufrågor till BIM-expert

1. Vilket skede i byggprocessen arbetar ni för det mest mot?
2. Vad och vem är det som avgör vilken utvecklingsgrad samt detaljeringsgrad en BIM-modell har?
3. Har ni ett enhetligt arbetssätt för hur ni bygger upp en BIM-modell? T.ex. standarder (krav utifrån), krav från kund, egna standarder (egna krav)?
4. Vad är anledningen till att ni tar fram en BIM-modell med en viss grad information?
5. Vilken information brukar ingå i en BIM-modell när man plockar fram relationshandlingar?
6. Hur går det till när ni överför ritningar till CAD/BIM-modeller?
7. Vad är anledningen till att t.ex. en förvaltare väljer att överföra sina ritningar till CAD/BIM-modeller?
8. Sker det samordningar mellan BIM-modeller i förvaltningsskedet eller är det enbart begränsat till projekteringen?
9. Var kan man se ökad prestanda i bruks- och driftskedet hos en byggnad som är projekterad med BIM jämfört med en som inte är det?