



CHALMERS



BIM i förvaltningen

Förbättra informationsöverföringen mellan beställare och förvaltare

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Samhällsbyggnadsteknik

**EMELIE FORSBERG
JOHANNA ANDERSSON**

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

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

EXAMENSARBETE ACEX20

BIM i förvaltningskedet

Förbättra informationsöverföringen mellan beställare och förvaltare

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Samhällsbyggnadsteknik

Emelie Forsberg

Johanna Andersson

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen för Construction management

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2024

BIM i förvaltningsskedet

- förbättra informationsöverföringen mellan beställare och förvaltare

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Samhällsbyggnadsteknik

EMELIE FORSBERG, JOHANNA ANDERSSON

© EMELIE FORSBERG/JOHANNA ANDERSSON, 2024

Examensarbete ACEX20

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Chalmers tekniska högskola 2024

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen för Construction Management

Chalmers tekniska högskola

412 96 Göteborg

Telefon: 031-772 10 00

Omslag:

Omslaget visar en illustration över ”BIM in facility management”

Omslagsbilden är framtagen med hjälp av Adobe Firefly och är AI-genererad

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Göteborg 2024

BIM i förvaltningsskedet

- förbättra informationsöverföringen mellan beställare och förvaltare

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Samhällsbyggnadsteknik

EMELIE FORSBERG

JOHANNA ANDERSSON

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen för Construction Management

Forskargrupsnamn

Chalmers tekniska högskola

SAMMANFATTNING

BIM, byggnadsinformationsmodellering, inom projekteringsfasen är ett utforskat ämne som återkommer i diskussioner och forskning. BIM i förvaltningsskedet är däremot ett hyfsat utforskat ämne och man ligger idag på den lägsta nivån av BIM-utvecklingen i förvaltningen och arbetar fortfarande mycket med 2D-ritningar. I dagsläget tar inte projektörer hänsyn till förvaltare och vilken information de behöver, vilket gör att informationen som överlämnas mellan disciplinerna behöver återskapas eller sorteras om för att få den passande och tillräcklig. Detta i sin tur kräver tid vilket även innebär en hög kostnad.

Rapporten bygger på en kvalitativ metod med semistrukturerade intervjuer och en litteraturstudie. Intervjustudien baseras på elva intervjuer som inkluderar rollerna fastighetsförvaltare, tekniska förvaltare och tekniska samordnare. Metoderna användes för att få en helhetsbild kring problemet kopplat till verkligheten.

Resultatet visar vilka fördelar och utmaningar det finns vid en implementering av BIM i förvaltningsskedet. En utformning av en manual innehållande objektgenskaper och tillvägagångssätt redovisas även med syftet att skapa en bättre informationshantering mellan beställare och förvaltare.

Från intervjustudien påvisas att kunskapsbrist och individuella attityder är två av de främsta hinder för en implementering av BIM. Det behövs också beskrivas nyttan med BIM genom konkreta bevis som exempelvis kostnadsanalyser, vilket inte finns idag för förvaltningsskedet. I intervjustudien diskuteras också fördelar med BIM i förvaltningsskedet. Det framkommer att BIM skapar en helhetsbild som är viktig för förvaltningsarbetet och är ett bra visualiseringsverktyg för kund. Några andra fördelar med BIM i förvaltningsskedet som belystes var att arkiveringen av information blir enklare, information är mer lättillgänglig vilket underlättar vid skapande av underhållsplaner och objektgenskaper kan utläsas från modellen vilket i sin tur minskar platsbesök.

Nyckelord: Förvaltning, BIM, informationshantering, dokumentationshantering, kravställning, kommunikation, beställare, förvaltare

BIM in facility management

- Improve the information delivery between clients and facility managers

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

EMELIE FORSBERG

JOHANNA ANDERSSON

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

ABSTRACT

BIM, Building Information Modelling, in the design phase is a well-explored topic that frequently appears in discussions and research. However, BIM in the management phase is a relatively unexplored subject, and currently, the lowest level of BIM development in management is being utilized, with a significant reliance on 2D drawings. At present, designers do not consider the needs of facility-managers and the information they require, resulting in the information handed over between disciplines needing to be recreated or reorganized to make it suitable and sufficient. This, in turn, requires time, which also means a high cost.

The report is based on a qualitative method involving semi-structured interviews and a literature study. The interview study is based on eleven interviews, including the roles of facility managers, technical managers, and technical coordinators. These methods were used to get a comprehensive view of the problem in relation to reality. The results show the advantages and challenges of implementing BIM in the facility management phase. A manual containing object properties and procedures is also presented, aiming to create better information management between clients and managers.

The interview study indicates that lack of knowledge and individual attitudes are two of the main obstacles to implementing BIM. It also highlights the need to describe the benefits of BIM through concrete evidence such as cost analyses, which are currently lacking for the facility-management phase. The interview study also discusses the benefits of BIM in the management phase. It reveals that BIM creates an overall picture that is important for management work and is a good visualization tool for the customer. Other advantages of BIM in the management phase includes, easier archiving of information, more accessible information that facilitates the creation of maintenance plans, and object properties can be read from the model, reducing site visits.

Key words: Facility management, BIM, information management, documentation management, requirements of specification, communication, construction client, facility-manager

Innehåll

SAMMANFATTNING	I
ABSTRACT	II
INNEHÅLL	III
FÖRORD	V
BEGREPPSDEFINITIONER	VI
1 INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte och frågeställningar	2
1.3 Avgränsning	2
1.4 Manual	2
1.5 Västfastigheter	3
2 METOD	4
2.1 Tillvägagångsätt	4
2.1.1 Kvantitativ - och kvalitativ metod	4
2.1.2 Deduktiv och induktiv ansats	4
2.2 Datainsamling	5
2.2.1 Litteraturstudie	5
2.2.2 Intervjustudie	5
2.3 Validitet och reliabilitet	6
2.4 Källgranskning	7
3 TEORI	8
3.1 Vad är BIM	8
3.1.1 Fördelar och nackdelar med BIM	8
3.1.2 Dimensionerna av BIM	9
3.1.3 LoD vs. LOD	10
3.1.3.1 LOD nivåer	11
3.1.4 LOIN – Level Of Information Need	11
3.1.5 MMI – Model Maturity Index	12
3.1.5.1 MMI-nivåer	13
3.2 Byggprocessen	13
3.3 BIM i staten	14
3.4 CoClass	15
3.5 Förvaltningsskedet	15
3.6 BIM i förvaltningsskedet	16
3.6.1 Fördelar	16
3.6.1.1 Informationshantering	16
3.6.1.2 Effektivare felanmälan och återrapportering	17
3.6.1.3 Areahantering	17
3.6.1.4 Visualisering	17
3.6.1.5 Energiberäkningar	17

3.6.2	Utmaningar	18
3.6.2.1	Informationsöverföring	18
3.6.2.2	Kunskapsbrist	18
3.6.2.3	Ekonomisk aspekt	18
3.6.2.4	Efterfrågan av BIM	18
3.7	Fallstudier	19
3.7.1	Axel Springers byggnad i Berlin	19
3.7.2	Laboratoriebyggnad i Ludwigshafen	19
3.7.3	Northumbria universitetscampus i Storbritannien	20
4	RESULTAT	21
4.1	Sammanställning - Fastighetsförvaltare	21
4.2	Sammanställning - Teknisk förvaltare	26
4.3	Sammanställning - Teknisk samordnare	30
4.4	Summering av intervjusvar i tabellform	36
5	DISKUSSION	38
5.1	Informationshantering och informationsöverföring	38
5.2	Gamla system	38
5.3	Dokumentation	39
5.4	Beteckningar	39
5.5	Potential med BIM i förvaltningsskedet	39
5.6	CAFM-system	40
5.7	Ekonomisk aspekt	40
5.8	Kunskapsbrist	41
5.9	Viljan till förändring	41
5.10	Intressant information i modellen	42
5.11	Dimensioner av BIM	42
6	FRAMTIDA STUDIER	44
7	SLUTSATS	45
8	REFERENSER	46
9	BILAGOR	49
	Bilaga 1: Intervjufrågor	49
	Bilaga 2: Manual	51

Förord

Detta examensarbete utgör den avslutande delen på den treåriga högskoleutbildningen inom samhällsbyggnadsteknik på Chalmers tekniska högskola i Göteborg.

Examensarbetet omfattar 15 högskolepoäng och har utförts av Emelie Forsberg och Johanna Andersson under vårterminen 2024 vid institutionen för Arkitektur och samhällsbyggnadsteknik på avdelningen Construction management.

Vi vill rikta ett stort tack till vår handledare Petri Hedelin på Västfastigheter som stöttat oss med råd och expertis under arbetets gång.

Framför allt vill vi uttrycka ett hjärtligt tack och uppskattning till de respondenter på Västfastigheter som tagit sig tid att ställa upp på intervjuerna. Deras insikter och tankar kring ämnet har varit mycket värdefulla för vårt arbete.

Slutligen vill vi tacka vår handledare och examinator, Mikael Viklund Tallgren, för hans ypperliga vägledning genom arbetets gång. Det stöd och den kunskap Mikael har delat med sig av har varit mycket betydande för att forma kvalitén på detta arbete.

Göteborg, juni 2024

Emelie Forsberg & Johanna Andersson

Begreppsdefinitioner

AEC – Architecture Engineering Construction

BIM – Building Information Modelling / Model

BIM Alliance – Ideell och sektordriven medlemsorganisation som arbetar med hur BIM kan förbättra samhällsbyggandet.

Byggherre – Den som låter utföra ett byggnads- eller anläggningsarbete

Byggnadsnämnden – Tillsynsmyndighet som ansvarar för att övervaka att Plan- och bygglagen och föreskrifter följs.

CAD – Computer-Aided Design

CAFM – Computer Aided Facility Management

DDC – Display Data Channel

FM – Facility management

IFC – Industry Foundation Classes

LOD – Level Of Detail / Level Of Development

LOIN – Level Of Information Need

MMI – Model Maturity Index

Revit – Programvara som används för projektering

1 Inledning

I detta kapitel beskrivs bakgrunden, syftet, frågeställningarna och avgränsningen till examensarbetet. I slutet av kapitlet beskrivs även Västfastigheter och deras arbete.

Examensarbetet är riktat mot alla byggföretag men eftersom arbetet har skrivits tillsammans med Västfastigheter är resultatet och diskussionen kopplad till den information och det arbetssätt som finns inom deras organisation. Eftersom Västfastigheter agerar både som beställare och förvaltare jämförs detta med informationsöverföringen internt mellan olika discipliner inom deras organisation. Detta innebär att det kan finnas olikheter mellan t.ex. arbetssätt och problem för andra företag som beskrivs i rapporten. En uppfattning har dock försökts skapas angående BIM i förvaltningsskedet generellt i branschen m.h.a litteraturstudien.

1.1 Bakgrund

BIM har sedan många år tillbaka haft stor betydelse inom byggbranschen i Sverige. Det har medfört en utveckling från 2D-ritningar på papper till 3D modeller i datorn. Det är ett mycket utforskat ämne med användningsområden som bland annat visualisering, planering, kostnadsanalyser och riskanalyser för ett projekt. Trots detta utnyttjas inte BIM till sin fulla potential i alla delar av byggprocessen, arbetet i förvaltningen ligger fortfarande på de lägsta nivåerna av BIM-utvecklingen vilket innebär att de fortfarande arbetar mycket med 2D-ritningar (Lidelöw m.fl., 2023). Störst implementering och utveckling har skett i projekteringsfasen av en byggprocess där BIM integrerats väl. I förvaltningsskedet av byggprocessen används inte BIM lika flitigt och det finns därför stor utvecklingspotential där.

Väl känt är att man ofta inte tar hänsyn till förvaltare i tidigare skeden av byggprocessen vilket leder till stora problem längre fram i en byggnads livscykel. När information överlämnas till förvaltare behöver den ofta sorteras om och det förekommer även att viss information behöver återskapas av förvaltaren för att få den passande och fullständig. Detta blir en dyr process att genomföra vilket blir ytterligare en stor kostnad utöver de stora mängder driftkostnader som redan finns. Faktum är att till skillnad från andra delar av en byggprocess så står endast kostnaderna för design och produktion för en mycket liten del av de totala livscykelkostnaderna, den största delen motsvaras just av drift – och underhållskostnaderna (NIBS, 2007).

Om förvaltare blir involverade i tidigare skeden av byggprocessen kan byggnader bli mer hållbara och deras värde kan öka, detta eftersom kunskap om drift och underhåll beaktas tidigt (Michael May m.fl., 2023). Dessutom kan också stora besparingar göras då det ökar chansen att rätt information förs in i BIM-modellen som underlättar arbetet för förvaltare.

Med detta sagt kan BIM i förvaltningen medföra en tidseffektivare process genom att enklare kunna lokalisera efter sin efterfrågade information och skapa en bättre kommunikation mellan discipliner. För att det ska ske gäller det att kunskapen om ämnet utvecklas och att inställningen till verktyget är positivt bland aktörerna i branschen samt att de är mottagliga för en eventuell förändring. Något annat viktigt som Jensen (2012) poängterar i sin studie är att kommunikationen mellan förvaltare och projektörer måste förbättras för att underlätta arbetet.

Detta examensarbete fokuserar därför på att undersöka hur man kan förbättra kommunikationen mellan beställare och förvaltare genom att använda sig av verktyget BIM och på så sätt spara pengar men även göra arbetet mer tidseffektivt.

1.2 Syfte och frågeställningar

Syftet med examensarbetet är att undersöka hur man kan förbättra informationsöverföringen och kommunikationen mellan beställare och förvaltare genom att implementera BIM i förvaltningsskedet.

För att uppnå syftet med rapporten har fokus legat på följande frågeställningar:

- Hur kan man förbättra informationsöverföringen mellan beställare och förvaltare för att få en effektivare arbetsgång?
- Vart finns det förbättringspotential i förvaltningsarbetet där BIM kan underlätta?
- Vilken information i modellen är intressant för arbetet med förvaltningen?

1.3 Avgränsning

I detta examensarbete har endast anställda på Västfastigheter intervjuats vilket innebär att resultatet är baserat på deras arbetssätt inom förvaltningsskedet. En ytterligare avgränsning är att alla discipliner för teknisk förvaltare inte har blivit intervjuade. Eftersom det har varit en tidsbegränsning i detta arbete är mängden information och främst manualen i begränsad omfattning och kan utvecklas ännu mer. Manualen hade kunnat beskriva krav för detaljrikare informationsnivåer för varje specifikt objekt och även en mer detaljerad arbetsgång.

1.4 Manual

För att förbättra informationsöverföringen mellan beställare och förvaltare utformades en manual. Manualen innehåller relevant objektinformation som ska föras in i modellen för alla objekt i en byggnad. Tanken är att beställaren ska tillhandahålla manualen vid skapandet av BIM-modeller och föra in de detaljnivåer på objekt som finns beskrivna. Manualen är bindande och för att färre problem ska uppstå är det mycket viktigt att den följs.

Manualen visas i Bilaga 2 och är framtagen med hjälp av intervjustudien. På grund av avgränsningen i detta examensarbete är innehållet i manualen modifierad efter Västfastigheter och deras arbete med förvaltning.

Vårt att tilläga är att manualen går att använda för andra företag än Västfastigheter. Manualen utgör en bra grund men bör kompletteras med hänsyn till den verksamhet som finns på företaget och de objekt som berörs.

1.5 Västfastigheter

Västfastigheter tillhör Västra Götalandsregionen (VGR) och är en av Västsveriges största fastighetsförvaltare. VGR jobbar för att alla i Västra Götaland ska ha tillgång till bra sjukvård och ha förutsättningar för en god hälsa. Organisationen bakom VGR är politiskt styrd och Västfastigheter agerar som både beställare och förvaltare där utförandeentreprenad är den vanligaste entreprenadformen (Västra Götalandsregionen, 2024b).

Västfastigheter tillhör den verksamhet som går under namnet *Fastighet, stöd och service*. Deras ansvar ligger på fastighetsförvaltningen, lokalförsörjningen samt att säkerhetsställa effektiv lokalnyttjande. VGR beskriver själva på deras hemsida att de uppdrag som förvaltningen jobbar med är fastighetsförvaltning, projektledning, underhåll och drift av lokaler samt administrativt stöd och servicetjänster för regionens alla verksamheter (Västra Götalandsregionen, 2024a). Västfastigheter har tre olika roller som arbetar med förvaltning: fastighetsförvaltare, tekniska förvaltare samt tekniska samordnare. Alla tre roller är intervjuade i detta examensarbete.

Från intervjuerna som hållits under arbetets gång har en uppfattning skapats om att organisationen idag arbetar i ett fastighetsdatabassystem. Fastighetsdatabasen vid namn "Faciliate" innehåller samlad information och dokument kring installationer och utrymmen för att underlätta förvaltningsarbetet.

Från intervjuerna har också en uppfattning skapats om att Västfastigheter idag har pågående projekt som involverar BIM-implementering i företaget. "Rumsdatalyftet" och "Installationsdatalyftet" är två projekt som möjliggör framtida arbeten med BIM inom organisationen. I "Installationsdatalyftet" har en inventering gjorts av samtliga objekt i en byggnad och information om objekt har skrivits ner manuellt i en excel-fil. Den insamlade datan ska sedan vara grundförutsättningarna för att skapa en digital tvilling. "Rumsdatalyftet" är också en BIM-förutsättning där byggnader och rum har inventerats. Alla gamla byggnader har modellerats upp i 3D och nya uppdaterade ritningar har skapats för att få en överensstämmande bild med verkligheten. Ritningarna och informationen i olika rum kopplas sedan till deras fastighetsdatabas "Faciliate". I Faciliate är även diverse dokument som t.ex. städkontrakt kopplade till respektive rum. Informationen i rumsdatalyftet inkluderar rumsnummer, rumsnamn, rumsfunktionskod, diverse areor och en unik kod för respektive rum, en så kallad "CAD-nyckel".

2 Metod

I detta kapitel redogörs den metodologiska ansatsen och tillvägagångssättet som använts för att uppnå de syfte samt besvara de frågeställningar som togs fram. Tanken med detta kapitel är att ge läsaren en förståelse av hur data har samlats in och analyserats för att uppnå ett resultat. I slutet diskuteras validitet och reliabilitet. Kapitlet avslutas med en källgranskning.

2.1 Tillvägagångssätt

För att kunna besvara frågeställningarna och komma fram till ett resultat utfördes en litteraturstudie för att skapa sig en bredare förståelse om ämnet från tidigare forskning. Efter det genomfördes semistrukturerade intervjuer med yrkesroller inom fastighetsförvaltning på Västfastigheter. Intervjuerna var nödvändiga för att skapa sig en uppfattning om problem och hur de arbetar inom branschen.

Metoderna ansågs relevanta för att kunna angripa forskningen på bästa sätt. Syftet och frågeställningarna låg till grund för valet av dessa metoder. Enligt Holme & Krohn Solvang (1997) finns det två olika sätt att angripa forskningen på och där bör ett åtskiljande göras mellan kvalitativ och kvantitativ undersökning.

2.1.1 Kvantitativ - och kvalitativ metod

Kvantitativ – och kvalitativ metod är två olika sätt att genomföra en undersökning på. Metoderna skiljer sig åt och vilken av de man använder sig av beror i de flesta fall på vilket problem som undersöks. Kvantitativ metod kan enligt Patel & Davidsson (2020) användas när företeelser är mätbara och objektiva, t.ex. genom att mäta längd, vikt eller temperatur osv. Hartman (2004) belyser också att kvantitativa frågor kan ses som numeriska och svara på frågor om ”hur mycket” eller ”hur många”. Detta ansågs inte som en relevant metod i detta arbete.

Kvalitativa metoder passar bättre om syftet är att skapa sig en helhetsbild av en situation och sker ofta genom intervjuer, observationer samt analyser av källor. Det är forskarens tolkning och uppfattning av informationen som aktuell i detta fall (Holme & Krohn Solvang, 1997). Kvalitativa metoder är inte lika hårt strukturerade och därmed mer flexibla än kvantitativa. Metoderna är även följsamma, beskrivande och subjektiva.

I detta examensarbete valdes en kvalitativ metod eftersom det ansågs mer passande till de frågeställningar som tagits fram. Detta eftersom syftet är att skapa en helhetsbild om en situation och skapa en förståelse om hur problemet upplevs av respondenterna.

2.1.2 Deduktiv och induktiv ansats

Enligt (Patel & Davidsson, 2020) finns det tre olika sätt som en forskare kan arbeta med empiri och teori för att sätta de i relation till varandra. De tre olika sätten är, deduktion, induktion eller abduktion ansats. Vid en deduktiv ansats dras slutsatser och hypoteser efter redan befintliga teorier och testas sedan empiriskt. Teorierna kan därmed anses som utgångspunkt till arbetssättet och därmed kan deduktion med andra

ord beskrivas som att man följer bevisen. Med en induktiv ansats arbetar forskaren utan att ha en teori sedan innan. Den informationen som samlas in, alltså empirin, ligger till grund för den teori som formuleras. En forskare som arbetar induktivt kan beskrivas som en som jobbar efter upptäckandets väg. Abduktion är en blandning mellan induktiv och deduktiv ansats.

Det går inte att undvika att det innan arbetets gång har funnits en tanke om eventuella lösningar som resultatet kan komma att visa. Därmed kan man inte utesluta att en hypotes funnits innan insamlandet av data påbörjades. Dock har teorier och slutsatser även formulerats efter analysen av den kvalitativa intervjustudien. Detta innebär att arbetet med detta examensarbete varit en blandning mellan en induktiv och deduktiv ansats, alltså en abduktiv ansats.

2.2 Datainsamling

Enligt Bell (2006) finns det två olika sätt att kategorisera källor, antingen tillhör de sekundärkällor eller primärkällor. En sekundärkälla kan vara t.ex. litteraturböcker och artiklar vilket Bell (2006) beskriver som "... *tolkningar av saker och ting och som baseras på primärkällor*". Ofta kan det ses som mindre utmanande att använda sig av informationen från en sekundärkälla då den sedan tidigare har blivit analyserad av andra. Däremot är det extra viktigt att granska innehållet i en sådan källa för att avgöra om innehållet är relevant för det ändamål som beaktas. En primärkälla är obearbetad och uppkommer under projektets gång. Det kan exempelvis vara förstahandsrapporteringar, observationer eller intervjuer (Patel & Davidsson, 2020).

I detta examensarbete har både primärdata och sekundärdata använts. Sekundärdata i form av en litteraturstudie, och primärdata, i form av en intervjustudie.

2.2.1 Litteraturstudie

Litteraturstudien som genomförts i detta examensarbete är främst framtagen med hjälp av databaser som finns tillgängliga genom Chalmers bibliotek, i detta fall användes Scopus, Svensk Byggtjänst, Sciencedirect, SIS, SpringerLink, Wiley & Google Scholar. Databaserna gav tillgång till vetenskapliga artiklar samt annan relevant litteratur för ämnet. Först gjordes bredare och mer ostrukturerade sökningar som var till hjälp för att sedan kunna avgränsa sökandet och hitta de mest relevanta söktitlarna. Söktitlarna som arbetades fram och användes var: BIM, LOD, LOIN, BIM i förvaltning samt förvaltningsskedet. Utöver databaserna har även böcker använts som lånats på Chalmers biblioteket samt andra webbsidor så som Boverkets hemsida och BIM Alliance hemsida. I tidigt skede av arbetet gjordes sökningar på äldre examensarbeten relaterade till BIM i förvaltningen för att ta reda på vilken forskning som redan utarbetats för ämnet. Författarna fick på så sätt också en bättre grund till framtagandet av intervjufrågorna.

2.2.2 Intervjustudie

I detta examensarbete har en intervjustudie genomförts som har legat till grund för att kunna besvara de frågeställningar som tagits fram. I denna studie användes semistrukturerade intervjuer som har utgjort kärnan till det framtagna resultatet.

Semistrukturerade intervjuer, som är en metod inom kategorin kvalitativa intervjuer, innebär att intervjufrågor är i en bestämd följd och att följdfrågor är accepterande inom det specifika området. Resultatet blir att intervjuaren får sin syn på det som den finner meningsfullt med hjälp av respondentens svar från sina upplevelser och tankar. Intervjuaren får även en uppfattning om frågornas meningsfullhet för respondenten (Lantz, 2007).

Efter att ett första utkast med intervjufrågor tagits fram fördes en konsultation med handledaren på Chalmers för att kontrollera att upplägget var relevant. Därefter gjordes testintervjuer vilket resulterade i vissa justeringar som ledde fram till de slutgiltiga frågorna som användes i intervjustudien. Frågorna användes som utgångspunkt och mall till studien och anpassades beroende på yrkesroll och kunskap om ämnet. Se Bilaga 2 för intervjufrågorna.

Intervjuerna bestod av elva deltagare som alla hade koppling till Västfastigheter och förvaltningsbranschen. För att skapa en så bred bild kring verksamheten som möjligt intervjuades personer från alla tre rollerna av förvaltare. Personerna som intervjuades var sex fastighetsförvaltare, tre tekniska förvaltare och två tekniska samordnare. Intervjudeltagarna hade olika variation av kön, bakgrund, utbildning och erfarenhet på Västfastigheter för att få så nyanserade och tillförlitliga svar som möjligt. Intervjuerna tog ungefär en timme vardera och genomfördes via videosamtal med hjälp av Microsoft Teams och spelades även in samt transkriberades efter respondenternas godkännande.

2.3 Validitet och reliabilitet

Validitet innebär att mäta hur god relevans en studie har. Undersökningen måste samla in relevant information för att kunna besvara och utvärdera frågeställningarna. Utifrån hur studien är utformad kan validiteten antingen öka eller minska (Patel & Davidsson, 2020).

Validiteten för den aktuella studien anses hög eftersom materialet för intervjuerna granskats noga för att uppnå valid information. För att uppnå hög validitet har även utformningen av intervjuerna baserats på frågeställningarna och utvalda respondenter gentemot ämnet valts ut. Litteraturstudien har också varit till hjälp för att utforma intervjufrågorna för att säkerställa meningsfulla svar och dialog.

Reliabilitet handlar om hur tillförlitlig studien är. Hög reliabilitet uppnås genom att vara noggrann och uppmärksam under hela forskningsprocessen (Holme & Krohn Solvang, 1997).

Materialet för intervjuerna kunde granskas i efterhand för att säkerställa att rätt information och tolkningar gjorts vilket enligt Holme & Krohn Solvang (1997) skapar en hög reliabilitet. Analyserna av intervjuerna gjordes noggrant och sammanfattningarna av intervjuerna skapades genom att hitta samband i svar från respondenterna. Två personer har även varit närvarande vid intervjuerna och transkriberingen vilket gör att studien får en hög tillförlitlighet eftersom resultatet har kunnat tolkats av båda parter. Transkriberingen genomfördes också direkt efter varje intervjutillfälle för att minimera informationsförlust. Intervjun som metodval gav

också möjligheten för intervjuarna och respondenterna att kunna fråga om ett förtydligande vilket också ger en hög reliabilitet.

2.4 Källgranskning

Ett källkritiskt förhållningssätt har funnits under hela litteraturstudien. Källor har ifrågasatts gällande vad syftet är och om författarna skapat informationen för upplysande syfte, egen vinning eller ekonomisk ersättning. Ett kritiskt tänk har också funnits gällande vem författaren är, när källan publicerades och var informationen kommer ifrån.

3 Teori

I detta kapitel beskrivs relevant information inom ämnesområdet BIM, BIM i förvaltningen samt byggprocessen. Syftet med kapitlet är att läsaren ska samla kunskap om teori kopplat till arbetet och på så sätt enklare förstå resultatet samt diskussion. Informationen som beskrivs är hämtad från tidigare forskning och andra publikationer. I slutet av detta kapitel finns även tre fallstudier från annan forskning beskrivna.

3.1 Vad är BIM

Den mest använda översättningen av BIM är ”Building Information Modelling”. BIM utgör grunden för den digitala omvandlingen inom Architecture Engineering & construction (AEC)-branschen. Den svenska översättningen är Byggnads informationsmodell.

BIM beskriver skapandet av en 3D-modell men innehåller även information om den. Teknologin bakom berkyget kan beskrivas som klasser, objekt och egenskaper. Det viktigaste med BIM är hur den används men också vilken information som lagras i modellen (Svensk Byggtjänst, 2021a). Med hjälp av verktyget skapas en digital tillgång till hela byggnadens livscykel, från planering och design till byggnation och drift. BIM används flitigt av många AEC-företag i hela världen.

Användningsområdena är många så som planering, konstruktion, design och drift/underhåll. BIM skapar ett nytt synsätt och uppmanar till integration av rollerna för alla parter i ett projekt (Azhar, 2011).

Det är viktigt att poängtera att BIM inte bara är en 3D-modell eller en mjukvara, det är en sammanlänkning mellan tekniker och processer som medför ett förbättrat resultat inom AEC-branschen. Verktyget innehåller utöver alla modellelement även all typ av information om dem. Detta medför en positiv effekt på effektiviteten i arbetsflödena (Azhar, 2011).

3.1.1 Fördelar och nackdelar med BIM

Det råder en viss tveksamhet hos flertal inom AEC-branschen om huruvida BIM kan ses som en fördel genom hela byggprocessen samt en byggnads livscykel. Det anses vara svårt att jämföra hur ett projekt skulle se ut med och utan BIM eftersom det endast byggs en gång (Michael May m.fl., 2023). Bryde m.fl. (2013) beskriver hur BIM trots allt kan användas i alla delar av ett projekts livscykel. Verktyget kan användas för att förstå projektets behov vilket beställaren med fördel kan ta vara på. I projektering/designskedet kan BIM användas för att analysera, designa och utveckla projektet. I produktionsskedet kan entreprenören använda det för uppförandet av projektet och till sist kan också fastighetsförvaltare använda det under drift- och avvecklingsfasen.

Trots osäkerheterna har många fördelar med BIM identifierats i alla delarna av en byggprocess. Azhar (2011) nämner i sin artikel fördelar som exempelvis att man med hjälp av BIM kan få en bättre visualisering av en byggnad, enklare få åtkomst till tillverknings- och drifritningar, skapa kostnadsanalyser och även se materialmängder. Ytterligare fördelar som beskrivs är att information mellan aktörer enklare kan delas

vilket skapar en snabbare och effektivare process och att man har kontroll över hela livscykel-kostnaderna och miljödata osv. BIM bidrar också till en ökad effektivitet eftersom problem och kollisioner kan identifieras i tidiga skeden av byggprocessen vilket leder till en minskning av ekonomiska resurser och tid. Azhar (2011) poängterar dock att ”den absolut viktigaste fördelen med BIM är den exakta geometriska representationen av byggnadsdelarna i en integrerad datamiljö”.

Trots att fördelarna med BIM är många finns det också nackdelar med det. Det kräver ett stort förberedande arbete där dels all objektinformation ska föras in i modellen, vilket kan kräva mycket tid (Svensk Byggtjänst, 2021a). Programvarorna som hanterar BIM kräver stora ekonomiska resurser för företag att köpa in och utöver det krävs det även datorer som har kapaciteten att ”köra” dessa program. En annan nackdel, som också kan resultera i fler utgifter, är att man saknar utbildad personal och experter inom BIM på företaget. Det krävs kunskap om ämnet för att det ska fungera bra (Davi, 2021).

Om man ser till en byggnads hela livscykel kommer BIM medföra att både tid och pengar sparas. Kostnaderna för att implementera BIM-verktyget är som tidigare nämnt höga och kommer belysas ytterligare i senare avsnitt i rapporten. Arbetet med BIM medför också en effektivare process och underlättar arbetet i projekt.

3.1.2 Dimensionerna av BIM

Idag har branschen kommit så långt att det finns flera olika dimensioner av BIM. Dimensionerna kan användas för att beskriva hur olika typer av data är kopplat till modellen. På så sätt kan man skapa sig en bredare förståelse av projektet. I dagsläget råder det en överenskommelse om innebörden av dimensionerna upp till 5D. De efterföljande har inte fastställda innebörder och används på olika sätt världen över (Piasecki, 2021). Här nedan beskrivs dimensionerna 2D till och med 5D med den innebörden som näst in till används av alla, dimensionerna 6D, 7D, 8D, 9D och 10D som saknar en enhetlig betydelse beskrivs därför inte lika ingående.

2D-dimensionen kan kort sagt beskrivas som ritningar och enkla modeller som är gjorda för hand eller genom att använda CAD-program. Det är endast X-axeln och Y-axeln som ingår i en 2D-ritning (Ocean, 2020). Målet med denna dimension var att rationalisera skapandet av pappersritningarna i syfte att effektivisera arbetet (Michael May m.fl., 2023).

Nästa dimension är 3D som enkelt kan beskrivas som den geometriska dimensionen, tillskillnad från 2D är det nu även Z-axeln som ingår, därav tre dimensioner. Denna dimension är den som flest personer känner till. 3D-modeller skapar tydliga visualiseringar av byggnader eller objekt. Inkluderat i modellen är en strukturs geometri som t.ex. väggar, golv, tak men även material samt färger osv. Med hjälp av dessa modeller är det också möjligt att upptäcka kollisioner som kan uppkomma mellan olika discipliners designmodeller (Eynon, 2016).

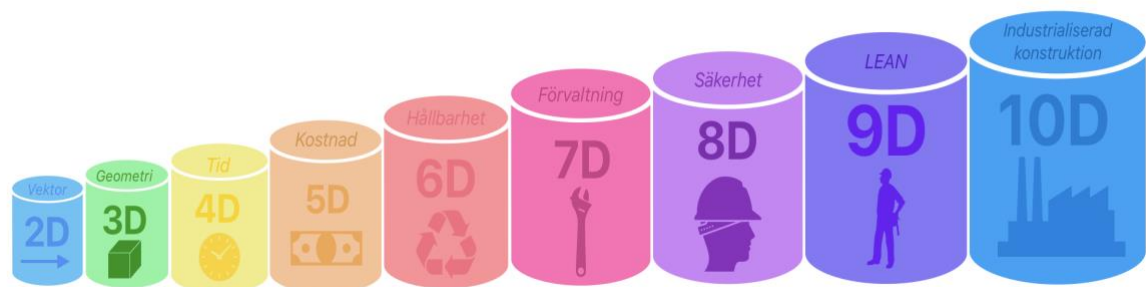
Efterföljande dimension är 4D som kan beskrivas som ”tids- eller schemalägnings dimensionen”. I denna dimension är det möjligt att lägga till tidpunkter eller tidsscheman till olika delar av modellen. På så sätt kan modellen användas för att se olika sekvenser av en byggprocess och då enklare strukturera upp logistiken till

projektet som då blir mer effektivt. Genom att lägga till ”tid” till modellen kan den också kopplas till andra programvaror och på så sätt kan man enkelt se vart i tidslinjen man ligger (Eynon, 2016 & Michael May m.fl., 2023)

Nästa dimension är 5D där nyckelordet är kostnad. När en modell är skapad kan man i denna dimension göra kostnadsanalyser med hjälp av BIM. Med 5D kan man därför se specifik kostnads relaterad information om alla objekt och byggnadsdelar i en modell (Michael May m.fl., 2023). Detta är ett mycket bra verktyg för att se att budgeten till projektet kan hållas då man kan se vad allting kostar. Ett annan positiv aspekt är att kostnaderna även kan delas upp efter material, installationer, resurser osv. Detta kan då enkelt användas för att se vilken kostnad de olika involverade disciplinerna i ett projekt ska stå för. Detta sparar tid, förbättrar effektiviteten och hjälper till att förhindra budgetöverskridningar (Ellis, 2023).

Som tidigare nämnt har nästkommande dimensioner inte en homogen innebörd världen över. Enligt studier som Piasecki (2021) analyserat kan de ha följande innebörder:

- 6D – Hållbarhet och energieffektivisering
- 7D – Förvaltning
- 8D – Säkerhet
- 9D – LEAN konstruktion
- 10D – Industrialiserad konstruktion



Figur 1 Illustration över dimensionerna av BIM (egen illustration).

3.1.3 LoD vs. LOD

Konceptet LoD står för *Level of Detail* och beskriver vilken information som bör tillhandahållas av de aktiva personerna i ett projekt vid en särskild tidpunkt (Michael May m.fl., 2023). LoD var ett av de första initiativen som implementerades för BIM-projekt redan för över ett årtionde sen. Syftet var att det skulle leda till en enighet över vilken information som bör finnas i en byggnad och dess element under hela livscykeln av ett projekt (Abualdenien & Borrmann, 2022). BIM Forum (2023) beskriver att kort sagt kan Level Of Detail beskrivas som ”hur mycket detaljer som är inkluderat i ett objekt”.

Konceptet har i dagsläget adopterats och förfinats av det amerikanska institutet för arkitekter American institute of Architects (AIA) och benämns i stället som *Level of Development, LOD*. Inom AEC-industrin innebär detta att LOD utgör exempel på vilken tillförlitlighet och tillgänglighet den geometriska informationen har men även

vilka krav på attributionen som finns (Abualdenien & Borrmann, 2022). AIA tillsammans med *The Associated General Contractors of America* (AGC) har tagit fram fem olika detaljnivåer för LOD. De olika nivåerna beskriver olika detaljeringsgrad av BIM-modellen, där den högsta nivån LOD-500, innehåller information om den färdiga byggnaden med dess installation- och driftelement. Denna nivå är den mest relevanta för förvaltningsskedet då den beskriver hur en byggnad speglas i ett verkligt skick (Jongeling & Norberg, 2017).

BIMforum har vidareutvecklat de LOD-definitioner som togs fram av AIA och AGC. Detta resulterade i att en definition LOD-350 lades till. BIMforum beskriver den som nivån ”som skulle definiera modellelement tillräckligt utvecklat för att möjliggöra detaljerad samordning mellan discipliner – t.ex. undvikande/upptäckt av konflikter, layout etc”.

3.1.3.1 LOD nivåer

Nedan beskrivs de grundläggande definitionerna på de sex olika LOD – nivåerna som finns beskrivna på BIM- forums hemsida (BIM Forum, 2023).

LOD 100 är den första nivån och därmed den minst detaljerade. Objekten i denna nivå behöver inte vara geometriskt beskrivna. De kan endast visas med symboler men ytterligare information, såsom storlek, utformning, exakt placering osv. saknas.

I nivå LOD 200 är objekten mer exakt representerade med rådande placering. Objekten känns igen som de komponenter de representerar, t.ex. en pump, en lampa, ett vägguttag osv.

LOD 300 – objekt är så pass detaljerade att de motsvarar den design som komponenten avsiktligt har. Dock finns det ingen information om vem som har modellerat komponenten.

Objekten i nästa nivå, LOD 350, har uppfyllt krav som medför att de är så pass utvecklade att de kan stödja samordningen på en bygd nivå. Inte heller här finns det någon information om vem som har modellerat komponenten.

LOD 400 beskriver objekt på en detaljerad nivå som motsvarar en utveckling till den nivå som krävs för bruksritningar. Detta innebär att det finns information om t.ex. storlek, form, tillverkning, montering, kvantitet osv.

LOD 500 är den högsta nivån men innefattar inte en mer detaljerad nivå än LOD 400. Den indikerar snarare på en detaljnivå av ett objekt som bestäms med hjälp av observation eller interpolation än att det är bestämt genom modellering.

3.1.4 LOIN – Level Of Information Need

Level of Information Need (LOIN) är en europeisk standard vid namn *SS-EN 17412-1:2020* (Svenska institutet för standarder [SIS], 2020) som grundar sig på standarden *SS-EN ISO-19650* (SIS, 2019). Det huvudsakliga syftet med LOIN är att stödja informationsutbytena mellan aktörer som uppkommer under ett projekt. Utbytet sker i

termer av geometrisk information, alfanumerisk information och/eller dokumentation. Beroende på vad det bakomliggande syftet till utbytet är så kan informationen variera och kan vara anpassad för både människor och datorer (SIS, 2020). LOIN är inte en ersättning för LOD utan snarare ett komplement till det. Tanken vid skapandet av LOIN var att de eventuella begränsningar som kunde uppstå på grund av LOD-nivåer skulle övervinnas. Som Abualdenien & Borrmann (2022) påpekar i deras artikel så fokuserar ”LOIN mer på vilken typ av information som behövs för att genomföra en specifik uppgift” tillskillnad från LOD. Genom att hämta information från en modell med hjälp av LOIN-nivåer kan man till exempel få fram uppgifter om area på ett rum, vilket material som använts, vilket typ av objekt det är och mycket mer (Boverket, 2023).

För att ta fram rätt LOIN-nivå är det viktigt att man förbereder informationen som ska användas. Detta kan göras genom att framförallt fokusera på de fyra följande frågorna;

1. syftet – *Varför är informationen nödvändig?*,
 2. leveransen av information – *När är informationen nödvändig?*,
 3. aktör – *Vem behöver och levererar informationen?*,
 4. objekt – *Vad är det för information som behövs för att nå målen?*
- (SIS, 2020)

Förberedelserna underlättar då det vidare arbetet med att få fram den exakta informationen som behövs för den LOIN- nivå som ska användas.

I standarden *SS-EN 17412-1:2020* nämns aspekter som borde specificeras i LOIN-nivån. För den geometriska informationen är dessa; Detalj, dimensioner, läge, utseende och parametiskt beteende. Avseende den alfanumeriska informationer bör identifikationen och informationsinnehållet specificeras. Och för dokumentationen nämns några typer av dokument som bör vara specificerade, detta är t.ex. dokument avseende tekniska specifikationer, manualer, ritningar, fotografier och rapporter etc.

För att hitta mer detaljerad information om aspekterna kan standarden läsas på SIS.se.

3.1.5 MMI – Model Maturity Index

Framtagandet av LOD har lett till att man i många delar av världen har utvecklat konceptet för att få fram en lämplig standard som ska kunna användas. Detta har t.ex. skett i Norge i takt med att man har blivit ännu mer involverade i byggprojekt (Hansen m.fl., 2022).

BIM experterna på de tre företagen Entreprenør Foreningen Bygg og Anlegg (EBA) och Rådgivende Ingeniørers Forening (RIF) och Arkitektbedriftene samarbetade och tog fram ”MMI” (eng. Model Maturity Index). Detta index togs fram då det uppstått mycket förvirring och osäkerheter kring LOD och LOIN, då det av vissa anses ha nästintill identiska betydelser. MMI beskriver med hjälp av enhetliga numeriska koder vilken typ av mognadsgrad de olika objekten i en BIM-modell har. Tanken är att kommunikationen i projekt ska förbättras då man med hjälp av MMI kan styra designprocessen så den blir mer anpassad till de BIM-verktyg som finns tillgängliga. MMI består precis som LOD av sex olika nivåer; MMI 100, MMI 200, MMI 300,

MMI 350, MMI 400 och MMI 500 (Skeie m.fl., u.å.). Indexet har också smått börjat användas i Sverige.

3.1.5.1 MMI-nivåer

Som tidigare nämnt består MMI av sex olika nivåer som alla kan beskrivas med olika projekteringsaktiviteter som leder fram till värdena för nivåerna. Nivåerna finns beskrivna på Rådgivande Ingenjörers Forening (RIF) hemsida (Skeie m.fl., u.å.). Den första nivån MMI 100 kan beskrivas som ”skiss-aktiviteten” där det går ut på att komma fram med förslag till lösningen. Objekten i denna nivå är utan detaljer och kan därmed genomgå stora designförändringar som kan leda fram till nästa nivå, MMI 200. Denna nivå kan förklaras som det färdiga konceptet där objekten anses genomarbetade och vid detta lag sker även inga märkvärdiga förändringar som kan tänkas påverka senare nivåer. Vid efterföljande nivå MMI 300 är objekten färdiga för ”tvärdisciplinär kontroll” vilket innebär att de koordineras inom de berörda disciplinerna. I detta skede ska objekten ha rätt storlek samt ligga på rätt plats, det är även viktigt att de inte är i konflikt med andra objekt inom samma disciplin. I nivå MMI 350 har den ”tvärdisciplinär kontrollen” genomförts inom enskilda discipliner och ska nu anpassas mellan disciplinerna också. Detta kan vara en iterativ process som kan ta tid, men som vid färdigställning leder in på MMI 400. MMI 400 kan beskrivas som nivån för produktionsunderlag där objekten ska lämnas in till konstruktörer för godkännande av bygge. När detta är genomfört är objekten klara för produktion. Sista nivån är den som infaller när objekt är byggda och redo för förvaltning. Beroende på om de finns krav berörande färdigbyggda objekt så uppdateras modellen utefter dem.

3.2 Byggprocessen

Byggprocessen är den process som tar vid efter att ett bygglov har beviljats. Innan själva byggandet som man sökt lov för får påbörjas finns det ett flertal beslut som måste fattas och moment som måste genomföras (Boverket, 2020). En förenklad beskrivning av byggprocessen i stora drag innehåller fyra steg där det första innefattar att en byggherre beslutar om ett projekt, det andra innebär en produktbestämning, det tredje om produktframställning och det fjärde och sista om produktanvändning (Nordstrand, 2008). I det första steget krävs ett startbesked som ges av byggnadsnämnden, för att det ska ges måste kraven i Plan- och bygglagen (PBL) uppfyllas samt de tillhörande föreskrifterna (Boverket, 2020). Detta leds in i steg två, *produktbestämning*, där bygghandlingar, kontrollplaner och andra tekniska handlingar ska tas fram och som också ska finnas byggnadsnämnden till handa, detta ansvarar byggherren för. Tredje steget, *produktframställning*, kan beskrivas som momentet byggproduktion, alltså steget där huset byggs. Detta genomförs av entreprenörer och andra byggarbetare som har valts ut av byggherren. Det sista steget, *produktanvändning*, inleds när byggnaden kommer i användning vilket innebär att drift- och underhållsåtgärder behövs. Det är nu förvaltningsskedet startar och åtgärder för att hålla huset i bra skick ska påbörjas (Nordstrand, 2008).

3.3 BIM i staten

”BIM i staten” är ett initiativ som har som syfte att ta fram en gemensam strategi och riktlinjer för arbete i användning av BIM-modeller och informationshantering i projekt och förvaltning (BIM Alliance, u.å.-a). Detta projekt är skapat efter initiativ av de fem statliga byggherrarna: Specialfastigheter, Akademiska hus, Riksdagsförvaltningen, Statens Fastighetsverk och Fortifikationsverket.

Som grund bakom initiativet ligger den ideella och sektorsdrivna föreningen BIM Alliance som arbetar med hur BIM kan förbättra samhällsbyggandet. Neutrala standarder som ska vara öppna för alla är det som organisationerna eftertraktar i deras strategi. Denna strategi ska kompletteras med riktlinjer som ska beskriva hantering av BIM i projekt men även informationshantering i förvaltning.

Detta examensarbete har valt att ta inspiration från de exempelmallar som är framtagna av BIM Alliance vid skapandet av vår manual. Nedan följer kortare beskrivningar av de dokument där exempelmallarna är hämtade ifrån.

”*Strategi för BIM i förvaltning och projekt*” publicerades 2018 på BIM Alliance hemsida och finns tillgänglig att läsa för alla (BIM Alliance, 2018). BIM i staten beskriver själva i deras rapport att ”Strategin kan också förklaras som ett gemensamt arbetssätt och kravställande för användning av BIM i projekt samt arbete kring implementering av BIM i förvaltning”. Syftet är att detta ska bidra till en effektivare informationshantering när det gäller information som är byggnadsrelaterad, detta ska då dels ske genom ett gemensamt tydligt kravställande. I strategin beskrivs det också hur BIM ska kunna nyttjas i alla skeden av en byggnads livscykel och att det synsättet ska medföra att BIM som akronym ska få betydelsen ”Building Information Management”.

Ett andra dokument är ”*Informationshantering i förvaltning*” (BIM Alliance, 2014a). Syftet med detta dokument är ”att stödja och inspirera förvaltningsorganisationerna i sitt arbete med realisering av informationshantering och informationssamordning med hjälp av BIM”. I dokumentet beskrivs förvaltningsprocessen som två olika delar, en del som benämns ”Tillhandahålla fastigheter och utrymmen” och en del som benämns ”Tillhandahålla service”. Båda dessa processer innehåller förvaltningsinformation, denna information är samlad i en informationsmodell som de i dokumentet kallar för ”förvaltnings-BIM”. Den modellen innehåller både information från förvaltningens operativa verksamhet men också den byggnadsrelaterade informationen. Enligt författarna av dokumentet måste denna modell kunna hantera en struktur som bygger på en standardiserad begrepps- och datamodell. Detta för att man ska kunna uppnå en effektiv informationshantering.

Dokumentet ”riktlinje för digitala leveranser” är ett tredje dokument som tillhör det ramverk som BIM i staten har tagit fram (BIM Alliance, 2014b). Denna riktlinje grundar sig på ”Bygghandlingar 90 Del 8, Digitala leveranser för bygg och förvaltning” och får ej delas vidare till en tredje part. Riktlinjen får endast bearbetas av utgivaren för att bibehålla att rätt version används. Målgruppen till riktlinjen är de aktörer som på ett eller annat sätt har en koppling till förvaltningen, t.ex. genom att man producerar, använder eller levererar information och syftet är att de digitala informationsleveranserna från de tidigare skedena som projekt- och produktionsskedet

ska säkerhetsställas. Det är viktigt för att uppnå riktlinjens fulla potential att de används redan vid upphandlingen av informationsleverantörerna och att även aktörer som befinner sig i senare skeden blir underrättade.

3.4 CoClass

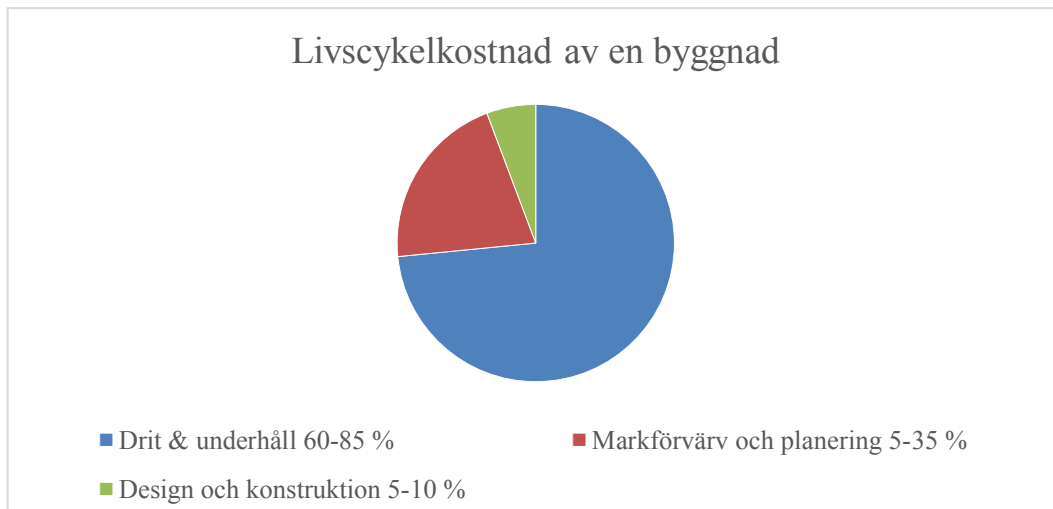
Coclass är ett klassifikationssystem för all byggd miljö i Sverige. Systemet medför ett gemensamt språk för byggbranschen och ger detaljrik information om olika objekt med hjälp av de beteckningar som finns beskrivna där. Det gemensamma språket kan användas oavsett programvaror och skeden osv. Den standardiserade kodningen förbättrar kommunikationen mellan parter och möjliggör att interna klassifikationssystem inte behöver upprättas. De interna klassifikationssystemen leder till förvirring vid samarbete med andra företag och konsulter och skapar ett dåligt samarbete (Svensk Byggtjänst, 2021b).

3.5 Förvaltningsskedet

Förvaltningsskedet inleds när den egentliga byggprocessen är slut. Den färdiga byggnaden överlämnas då till byggherren (Nordstrand, 2008). Fastighetsförvaltningen arbetar på anläggningarna med att underhålla och utveckla byggnader samtidigt som de ska minimera kostnader för byggnadens underhållscykel och leverera den förväntade kvalitén för anläggningarna. Det finns tre olika roller inom fastighetsförvaltning, operativa, taktiska och strategiska, i den hierarkiska nivån som de står där den operativa nivån är basen (Wan Siti Hajar m.fl., 2022). Den operativa nivån innebär att ansvara för och verkställa den löpande tekniska, administrativa och ekonomiska förvaltningen dvs leverera tjänster, åtgärda fel och brister och ge service till verksamheterna (Nordstrand, 2008). På den operativa nivån förekommer daglig kontakt mellan hyresvärdens förvaltare och hyresgäst. På den taktiska nivån behandlas frågor som rör den specifika verksamheten t.ex. överenskommelser om internhyresavtal, här är lokalberedningen ansvarig som inkluderar hyresvärdens, hyresgästen och organisationens strateg. Den strategiska nivån innebär att bevaka hyresvärdens behov och begäran och ta beslut om anläggningars framtida utveckling och långsiktiga behov, besluten tas ofta av ledningsgruppen (Offentliga fastigheter, 2014).

Verksamhetsnivå är det grundläggande kompetensområdet för alla FM-relaterade organisationer. De fyra nyckelelementen i FM-målet är drift, underhåll, förbättring och anpassning av byggnads- och infrastruktur tillgångar samtidigt som ett holistiskt stödsystem levereras till målen för organisationen, invånarna, ägarna och anläggningspersonalen. Den traditionella förvaltningen innebär endast teknisk förvaltning d.v.s. drift och underhåll medan begreppet idag även innebär att skapa ett organisatoriskt och strategiskt värde (Nordstrand, 2008).

Förvaltningsfasen är den främsta bidragsgivaren till en byggnads livscykelkostnader. Aziz m.fl. (2016) påstår att livscykelkostnaden är fem till sju gånger högre än de initiala investeringskostnaderna och tre gånger byggnadskostnaden. Se figur 2 nedan.



Figur 2 Livscykelkostnad av en byggnad (egen illustration).

3.6 BIM i förvaltningsskedet

I detta avsnitt presenteras fördelar och utmaningar med BIM i förvaltningsskedet för att få en djupare förståelse om ämnet.

3.6.1 Fördelar

I avsnittet nedan presenteras fördelar med BIM i förvaltningsskedet där de mest betydelsefulla fördelarna beskrivs.

3.6.1.1 Informationshantering

En fördel med BIM i förvaltningsskedet är arkiveringen av dokument och information som gör den både mer tillgänglig och smidigare digitalt, detta p.g.a. att all information om anläggningskomponenter och utrustning samlas i en enhetlig källa vilket i sin tur minskar tid och kostnader för att söka och lokalisera efter relevant information (Matarneh m.fl., 2019). Vid underhåll av objekt kan du exempelvis avläsa digitalt när en komponent byttes senast, vilken typ av modell den är, vilka dimensioner den har, vilket system den tillhör och var den sitter direkt i modellen. Detta ger i sin tur en helhetsbild av objektet och dess position som är viktig när förvaltare ska utföra sitt arbete (Boverket, 2023). BIM ger också möjligheten att enkelt uppdatera och justera information i modellen.

Vid drift- och underhållsåtgärder kan även fastighetsförvaltare använda mobila enheter för att på plats nå produktdata som kan underlätta åtgärden. Förvaltningsobjekten kan sedan kopplas till en 3D-modell vilket kan möjliggöra bättre förståelse och visualisering vid dialog med t.ex. hyresgäster och leverantörer (BIM Alliance, 2014a)

Vid ombyggnationer och ändringar kan 3D-modellerna även återanvändas och vara till hjälp för att enkelt ta reda på hur något ska rivs eller om material ska återbrukas med hjälp av den information som lagts in för de befintliga objekten (Boverket,

2023). Informationen blir också tillgänglig för alla parter och ger bättre underlag för beslut (BIM Alliance, u.å-b.).

3.6.1.2 Effektivare felanmälan och återrapportering

Om varje förvaltningsobjekt har en unik BIM-kod och QR-kod i modellen så kan det vid åtgärd av service och underhåll kunna registreras, vem som utfört det, när det gjorts och objektets placering, kopplat till specifikt förvaltningsobjekt. Kunden kan med hjälp av QR-koden direkt på plats skicka en felanmälan på fastighetsobjektet via en websida med sin smartphone/smartplatta. Historik för ärendena loggas för att möjliggöra vidare uppföljning.

På grund av de noggranna loggade ärendena kan en LCC-kalkyl med verklighetsbaserade kostnader, antal felanmälningar och antal åtgärdade fel upprättas och inte en LCC-kalkyl som bygger på generell statistik och antagningar (BIM Alliance, 2014a).

3.6.1.3 Areahantering

Förvaltningen använder areor för t.ex. servicekostnader för olika typer av areor, samanställning av areor för hyreskontrakt och vid skapande av underlag för kostnader av tjänster som t.ex. städning och underhåll. Areor på utrymmen kan föras in i modellen och hämtas från ett och samma ställe. I modellen kan även information som t.ex. material på golv införas och man kan därefter ta beslut kring vilken metod som ska användas för att uppnå bäst resultat vid underhåll och städ. Detta möjliggör att rätt metod och service utförs vilket minskar kostnader, ökar kundnöjdheten och ger en överblick av de rum som ägs av företaget.

För att ta reda på vart en viss verksamhet, olika hyresgäster, typer av utrymmen, befinner sig i en byggnad samt storlekar på ytor, kan man med hjälp av sökkriterier ställa dessa frågor som besvaras med olika färger i 3D-modellen (BIM Alliance, 2014a).

3.6.1.4 Visualisering

Visualisering av 3D-modellen kan hjälpa slutkunden att förstå rummets utseende och funktion bättre vilket gör att utrymmet enligt kundens önskemål kan finnas mer tidseffektivt. Inredning och utrustning som kund önskar kan också placeras direkt i modellen för att uppnå den verksamhet som kunden vill uppnå (BIM Alliance, 2014a).

3.6.1.5 Energiberäkningar

En annan fördel är att stödja energiberäkningar, miljöanalyser, livscykelanalyser (LCA) och koldioxidavtryck m.h.a. den information som förts in i modellen. Informationen kan enkelt plockas ut för att möjliggöra effektivare och noggrannare analyser (Lidelöw m.fl., 2023).

3.6.2 Utmaningar

I avsnittet nedan presenteras utmaningarna med BIM i förvaltningsskedet där de mest relevanta utmaningarna beskrivs.

3.6.2.1 Informationsöverföring

Ett stort hinder idag med BIM i förvaltningsskedet är övergången mellan design/konstruktionsskedet och förvaltningsskedet där en stor mängd data går förlorad. Den efterfrågade informationen av förvaltningen stämmer inte överens med den information de tillhandahåller vid överlämnandet. Modellen genererar därför alltid data utan relevans och syfte för organisationen vilket leder till ineffektivitet i BIM-applikationen för förvaltningsskedet (Wan Siti Hajar m.fl., 2022). Ett ytterligare problem är att beställaren inte har hela livscykeln för byggnaden i åtanke. Detta eftersom projektet ofta säljs vidare inför förvaltningen och projektets ansvar förs då vidare från beställaren till förvaltaren. Det överförs därför onödigt och felaktig information eftersom de inte har tillräcklig kunskap och intresse för vilken information förvaltaren behöver (Boverket, 2023). Dessa hinder gör att det skapas dubbelt arbete och förvaltarna behöver återskapa förlorad eller viktig information manuellt (Matarneh m.fl., 2019). Krav redan i projekteringsskedet relaterade till förvaltningen möjliggör en avsevärd minskning av en byggnads livscykelkostnader (Matarneh m.fl., 2019).

3.6.2.2 Kunskapsbrist

Ett annat stort hinder med BIM i förvaltningsskedet är kunskapsbristen och bristande kompetens gällande BIM för att realisera de tekniska möjligheterna i praktiken (Lidelöw m.fl., 2023). En del företag beskrev också åldersstruktur och individuella attityder som ett hinder för implementering av BIM.

3.6.2.3 Ekonomisk aspekt

Det finns också en utmaning hos företag kopplat till investeringskostnader jämfört med tillförlitliga kostnads-nyttoanalyser och även höga kostnader för kompetens och implementeringsarbete för BIM (Lidelöw m.fl., 2023).

3.6.2.4 Efterfrågan av BIM

Efterfrågan av BIM från kunder är också ett stort problem. Efterfrågan av BIM skiljer sig mycket beroende på företagsstorlek och privata/offentliga kunder. Större kunder har tydligare krav angående användningen av BIM i ett projekt och de offentliga uppdragsgivarna har också högre krav på sig för användningen av BIM i projekt. Kunden måste se fördelarna med BIM för att vilja betala och ställa krav på det i avtalet (Lidelöw m.fl., 2023).

3.7 Fallstudier

Tre fallstudier har undersökts för att bevisa att det finns projekt där man använt sig av BIM i förvaltningsskedet och att det visat sig vara ett framgångsrikt och lyckat projekt. Fallstudierna undersöktes även för att veta hur de gått tillväga i praktiken och vad som fungerat bra och mindre bra för att få en förståelse för hur BIM fungerar praktiskt i förvaltningsskedet.

3.7.1 Axel Springers byggnad i Berlin

Den första fallstudien som undersöktes är Axel Springer nya byggnad i Berlin, Tyskland med en area på 52 200 m². Byggnaden planerades, byggdes och lämnades över till förvaltningen m.h.a. BIM under hela projektet. Byggnadens drift togs hänsyn till från allra första början. Modellen berikades med mer och mer information och skapade den digitala tvillingen. Projektet genomfördes med den öppna BIM-processen och datautbyte mellan discipliner utfördes m.h.a. IFC-formatet (May m.fl., 2023). Öppna BIM-processen innefattar ett gemensamt språk och dataformat som gör att parter kan samarbeta oavsett mjukvara (Nordic BIM group, u.å.). Förvaltningen stöttades med CAFM-systemet Pit-FM. Programvaran är det ledande systemet för att underhålla data och drift. CAFM-system betyder ”Computer Aided Facility Management” och är en fastighetsdatabas som många företag använder idag i förvaltningsskedet, även Västfastigheter. I systemet förs information in som är nödvändig för förvaltningen för att utföra sina arbetsuppgifter, t.ex. tekniska dokument. Den färdiga modellen och relevant data för BIM-objekt överfördes sedan till programvaran Pit-FM i slutet av projektet. Genom ytterligare teknologier som ERP och BMS skapades också en digital tvilling. Kollision och rimlighetskontroller utfördes i programvarorna Solibri och Navisworks (May m.fl., 2023).

En detaljerad kravdefinition var grunden för ett effektivt och korrekt datautbyte. Nivåerna av detaljer för geometri reglerades m.h.a. LOD och LOI-nivåer och den specifika informationen för förvaltningen behandlades i ett separat dokument som var bindande för projektörerna. Dokumentet specificerade exakt vilka parametrar för de enskilda objekten som krävdes för förvaltningen. Objekten klassificerades även enligt klassificeringssystemet OmniClass.

Den kompletta färdiga FM-modellen inklusive revisionsdokument överfördes 3-4 månader efter färdigställandet av byggnaden. Data från Revit-modellen däremot som t.ex. underhållsuppgifter var tillgängliga för förvaltningen redan innan byggnadens färdigställande.

Revit och Pit-FM systemen utgjorde ett bra samarbete och överföringen av data gjordes utan komplikationer. De personer som var involverade i projektet beskriver det som ett framgångsrikt och hållbart BIM-projekt (May m.fl., 2023).

3.7.2 Laboratoriebyggnad i Ludwigshafen

Den andra fallstudien var projektet på laboratoriebyggnad i Ludwigshafen, Tyskland med en area på 5500 m². Byggnaden skapades m.h.a. BIM-metodiken och relevant data skulle även användas under driftfasen. Projektchefen påstår att de ville utforska hur och i vilken utsträckning modellerna kan användas för driftfasen. Det fanns två

krav, att en stängd BIM-metod skulle användas och att byggnaden skulle planeras med programvaran Autodesk Revit (May m.fl., 2023).

Projektet använde sig av CAFM-system och integrerade där BIM-modellen och komplex data via IFC-format. Ett problem stöttes på i CAFM-programvaran där en onödig detaljnivå uppstod och hade en stark påverkan på programmets prestanda. Vid import av data var det därför nödvändigt att skapa filter i systemet för att informationsmängden skulle vara hållbar.

Artikeln diskuterar om det är värt att helt digitalisera redan befintliga byggnader i efterhand. Det framgår att det ska bedömas från fall till fall och att det ofta är mer ekonomiskt att komplettera befintliga golvvyer med 360° panoramabilder för att efterlikna den digitala byggnaden (May m.fl., 2023).

CAFM-programvaran som användes tillät att 2D-golvvyer överlagrades med 3D-BIM-modeller och 360° bilder och kunde också visas i mobila enheter på plats. Programvaran kan även lagra grafik och bildinformation från olika tidpunkter (May m.fl., 2023b).

3.7.3 Northumbria universitetscampus i Storbritannien

Den tredje fallstudien som undersökts behandlar byggnaden Northumbria Universitetscampus, beläget i Newcastle, Tyne i Storbritannien. Området består av 32 lägenheter med en bruttoarea på över 120 000 m². En utvecklare anlätades för att skapa BIM-modeller och kunna mäta och optimera användningen av utrymmena i de befintliga byggnaderna (Kassem m.fl., 2015).

De fördelar med BIM som framgick av fallstudien var att det förbättrade befintliga manuella metoder för informationsöverlåtelse och även kvalitén av fastighetsinformation. BIM i förvaltningen förbättrade också produktiviteten vid service för kund genom en snabbare tillgång till data och på så sätt finna åtgärder enklare. Den sista fördelen som framgick var att BIM kan skapa en visualisering med integrerad information för att enklare kunna förstå byggnaden (Kassem m.fl., 2015).

Det framgick även hinder som försvårar en implementering av BIM i förvaltningen. Dessa inkluderade att det inte finns tydliga bevis för nyttan med BIM i förvaltningsskedet och att det finns kompatibilitetsproblem mellan BIM och andra teknologier som används i förvaltningen idag. Det sista hindret som nämndes var att det inte finns tydliga riktlinjer och standarder för hur BIM ska användas inom förvaltningen och olika parter roller och ansvar (Kassem m.fl., 2015).

4 Resultat

I detta kapitel redogörs resultatet från de semistrukturerade intervjuerna. Detta sker genom en sammanställning som är uppdelad efter intervjufrågor samt yrkesroll. På grund av de olika yrkesrollerna har upplägget och valet av frågor anpassats. Valet av semistruktur har även resulterat i vissa följdfrågor som skiljt sig åt från intervjuerna, därmed kan omfattningen av svaren variera eftersom samtliga respondenter inte fått samma följdfrågor.

Kapitlet är indelat i fem olika delar där de tre första innehåller en sammanställning av intervjuerna med yrkesrollerna som rubriker, under varje rubrik kan svaren på intervjufrågorna läsas genom en sammanfattning av vardera fråga. Efter det följer en summering av intervju svaren i tabellform. Till sist beskrivs den manual som tagits fram.

För att se mallen som användes till intervjuerna, se Bilaga 1. För att läsa manualen, se Bilaga 2.

4.1 Sammanställning - Fastighetsförvaltare

Under denna rubrik kan en sammanfattning av intervjustudien från fastighetsförvaltare läsas. Sammanställningen är uppdelad efter intervjufråga.

Beskrivning fastighetsförvaltare: arbetsuppgifter/utbildning

Respondenterna fick inledningsvis frågor om de själva och vilka arbetsuppgifter som en vardag kunde innehålla. Detta gav författarna en bild om hur fastighetsförvaltare arbetar i dagsläget och var till hjälp för att kunna anpassa intervjun och öppnade även upp för relevanta följdfrågor.

De fem fastighetsförvaltarna som intervjuats har alla den gemensamma nämnaren att jobba på Västfastigheter men dock på olika geografiska platser. Majoriteten arbetar i Göteborg eller Mölndals kommun där Sahlgrenska sjukhus, Mölndal sjukhus, Högsbo sjukhus samt Rågården är de fastigheter som främst förvaltas. Även Solhem i Borås kommun och Skene lasarett i Marks kommun ligger inom arbetsområdet. Ålder, bakgrund och därmed erfarenhet inom branschen varierar mellan respondenterna vilket har gett varierande svar på frågorna.

Vid frågan om hur en arbetsdag kan se ut för en fastighetsförvaltare var svaren någorlunda lika mellan respondenterna. Alla höll med om att en dag inte var den andra lik vilket gjorde vardagen spännande då man inte alltid visste hur det skulle se ut. Fastighetsförvaltare är med i många olika projekt så som nybyggnadsprojekt och ombyggnadsprojekt där kundkontakten är ett stort ansvar där frågor om hyresgästavtal etc. ingår. Ofta är fastighetsförvaltare inblandade i tidiga skeden av projekt där verksamheter lämnar in förslag som sedan beslutas och rapporteras av förvaltarna. Planerat underhåll (PU) och att ta fram långsiktiga fastighetsutvecklingsplaner är även ett viktigt moment inom arbetsuppgifterna.

”Fastighetsförvaltare är ”projektägare” och har en helhetssyn som sätter upp målbilden och milstolpar för projektet. Vi håller i stafettpinnen i möten och stöttar projektledare”.

- *Fastighetsförvaltare*

Ovanstående citat från en av respondenterna är bra och sammanfattande för att förstå vad en fastighetsförvaltare arbetar med i stora drag.

Tre av respondenterna poängterar också att de i deras arbete ofta samarbetar med andra yrkesroller som exempelvis tekniska förvaltare, fastighetschefer och projektledare och därmed är de i viss mån även med på deras arbetsuppgifter.

Pappersform eller digitalt? Vilka programvaror?

Respondenterna fick en fråga om de jobbar i pappersform eller om arbetet sker digitalt och i sådana fall vilka programvaror som används. Frågan ställdes för att författarna skulle få en uppfattning om vart i utvecklingen gällande digitalisering som branschen ligger.

Svaren på denna fråga kan sammanfattas som att det näst intill inte sker något pappersarbete längre. Mycket av arbetet sker digitalt i programvaror som t.ex. Canea, Sharepoint, Public 360, Dalux och även en del i Revit. Canea är ett program där projekten hanteras som används flitigt inom Västfastigheter. Sharepoint är programmet som fungerar som förvaring av de dokument som används. Public 360 används vid uppladdning av handlingar och dokument.

En respondent berättade också att programvaran Revit används i viss mängd till att visualisera byggnader vilket respondenten tycker skapar en bättre helhetsbild än att se det på 2D-ritningar.

Problem i vardagen/ problem kopplat till beställare

Respondenterna fick en fråga angående problem som de stöter på i sin vardag. Problemen kunde vara generella men även kopplade till projektör/beställare gällande den information som lämnas över. Frågan ställdes för att författarna skulle kunna få en uppfattning om vilka hinder de finns i fastighetsförvaltarnas arbete i dagsläget. Frågan var även till hjälp för att hitta problemområden där BIM som verktyg kan underlätta.

Två av respondenterna upplevde att hanteringen av dokumenten kunde vara svårhanterat då det ofta var förvirrande att hitta de dokument man söker eftersom de finns många olika ställen de kan ligga på. Dessutom är det ofta problem med att dokumenten och ritningarna ej är uppdaterade eller att man inte vet vilken ritning som är aktuell vilket leder till ytterligare förvirring. De menar därmed på att det behövs en förbättring och att det hade underlättat om alla dokument och liknande ligger samlad i en databas. På så sätt menar respondenterna på att det hade sparat mycket värdefull tid. En fastighetsförvaltare beskriver dock att det samtidigt är ett stort arbete att hålla allt uppdaterat och att ingen information tappas på vägen.

En fastighetsförvaltare beskriver även att det är olika från projekt till projekt vilken information som finns med. Mycket beror på hur rutinerade projektledarna är och om de diarieför och laddar upp alla dokument kopplade till projekten vilket gör att fastighetsförvaltarna kan följa upp mycket bättre enligt en av de intervjuade. En del projektledare fokuserar endast på att leverera projektet och komma i mål.

Respondenten beskriver att det finns krav idag vad som ska levereras men problemet är att ingen följer upp det.

En av de intervjuade beskriver även att de får för lite medel att jobba med varje år för att kunna uppfylla krav på energieffektivisering etc för de gamla byggnaderna. Hon förklarar även att det finns problem med att försöka hålla byggnaderna levande i många år framöver.

En annan av respondenterna beskriver att ett problem är att de inte kan utnyttja deras garantier p.g.a. att historik av dokumentation och produktblad inte finns. Respondenten fortsätter med att beskriva att de behöver lägga mer vikt på förstudierna så att helheten finns med i senare skeden.

Relevant information i en BIM-modell

De intervjuade fick en fråga angående vilken information som hade varit relevant för en fastighetsförvaltare att använda sig av i en BIM-modell. När frågan ställdes, nämndes även exempel som t.ex. rumsnummer, våningsplan, placering, garantitid. Frågan ställdes för att ta reda på vilka informationskrav som ska utformas för projektörerna att föra in i modellen, för att den ska vara till hjälp för förvaltarna i ett senare skede.

De förslag som togs upp av de intervjuade var att veta vilka verksamheter som finns i respektive rum eller våning och att kunna se hur olika tekniska objekt är placerade. Det skulle också vara till hjälp om det gick att uppdatera och justera enkelt i modellen. En fastighetsförvaltare tycker att allt det ovannämnda är viktig information och även om det är möjligt att koppla t.ex. tekniska dokument till modellen. En fundering som kom upp av de intervjuade var också om en modell hade klarat av all information och objekt som finns på en sjukhusfastighet. Det krävs också mycket resurser för en "BIM-investering" vilket är det som saknas mest beskriver en fastighetsförvaltare.

Tre av de intervjuade beskriver också att det hade varit bra att kunna få historik för kontaktpersoner för olika projektet så man vet vem man ska kontakta, vilket är ett problem i dagsläget.

Relevanta juridiska dokument i en BIM-modell

Respondenterna fick en fråga angående vilka juridiska dokument som hade varit relevanta för en fastighetsförvaltare att använda sig av i en BIM-modell. När frågan ställdes nämndes återigen förslag som t.ex. bygglov, nödplanering, markavtal, säljavtal och hyresavtal. Frågan ställdes för att ta reda på vilka juridiska dokumentspecifikationer som behöver ställas krav på att föra in i modellen.

Många förslag på juridiska dokument uppkom av de intervjuade. Bygglov var en av de mest efterfrågade och även hyresavtal. Sedan nämndes även paviljongavtal, markavtal, sökavtal, avtal om att sälja service etc.

Relevanta tekniska dokument i en BIM-modell

Respondenterna fick en fråga angående vilka tekniska dokument som hade varit relevanta för en fastighetsförvaltare att använda sig av i en BIM-modell. När frågan ställdes nämndes återigen förslag som t.ex. tekniska specifikationer, installationsscheman, brandscheman och objekt i drift. Frågan ställdes för att ta reda

på vilka tekniska dokumentspecifikationer som behöver ställas krav på att föra in i modellen.

Båda de intervjuade beskriver att de tekniska dokumenten ansvaras av de tekniska förvaltarna men att även fastighetsförvaltarna har tillgång till dem. Båda de intervjuade påstår att det främst är branddokument som de använder.

Innebörden av BIM för fastighetsförvaltare

Respondenten fick frågan om vad definitionen av BIM är för de själva. Frågan ställdes för att begreppet BIM tas ur kontext och används fel i många tillfällen. Därför skulle deras definition tas reda på och komplettera eller ändra den utifrån den rätta innebörden.

En av de intervjuade tror att det endast är själva 3D-modellen men är inte säker. En annan uttrycker att det är en 3D-modell där man kan se hur utrustning och discipliner krockar vid projektering och även ser historik.

En tredje intervjuad påstår att det innebär att man kan lägga till information på en ritning t.ex. att man kan lägga till objekt och möbler och ser placering, storlek och annan information.

Användning av BIM i dagsläget

Författarna ställde frågan om fastighetsförvaltarna använder BIM något idag i deras arbete och i så fall i vilka arbetsuppgifter det används. Om BIM inte användes frågades det även om de kunde komma på några arbetsuppgifter där det hade varit ett bra verktyg.

En fastighetsförvaltare svarade att den trodde att BIM hade varit till hjälp för att kunna lokalisera sig på fastigheter och kunna se helheten bättre. Ett exempel är när Sahlgrenska byggdes, som nästan är 200 år gammalt, fanns det ingen tanke på stadsplanering vilket gör det väldigt svårt att hitta inne på området om man inte känner till det. Respondenten fortsatte med att tillägga att BIM hade varit ett bra verktyg för att kunna genomföra långsiktiga planer på fastigheter enklare. En av de intervjuade påstår även att det skulle underlätta för att ge snabbare och mer träffsäkra svar vid kommunikation med kund.

En annan respondent tror att BIM hade varit relevant när man jobbar med PU och för att ta fram vad det är för underhållsåtgärder som behöver göras. Respondenten menar på att man i modellen kan se hur gamla olika objekt och material är och då skapa sig en överblick. Men sen beskriver den intervjuade även att det också handlar mycket om skicket och att man då troligtvis behöver ta sig ut på plats och undersöka i alla fall. Den största utmaningen tror den intervjuade är att hålla modellen uppdaterad och korrekt.

En av fastighetsförvaltarna beskriver att de ibland använt sig av programmet Solibri för att enkelt kunna mängda objekt vilket underlättade deras arbete väldigt mycket och menar på att det hade varit mycket relevant om det fanns en sådan funktion vid användning av BIM.

En annan fastighetsförvaltare beskriver att BIM kan hjälpa till att hitta information om vart verksamheter flyttar i olika ”flyttkaruseller”, vilket är saker som är omöjliga att

förstå om man bara får en lista. Det kan även bli ett pedagogiskt instrument som kan visas för politiker och kunder och projektet blir mer trovärdigt.

Exempel på situationer där BIM kan vara ett hjälpmedel

Denna fråga behandlar fyra olika exempel på situationer där BIM kan vara ett hjälpmedel för att underlätta arbetet. Författarna hämtade exemplen från BIM Alliance rapport "Utvecklingsprocess för BIM-nyttor" (BIM Alliance, 2014c). Genom att få fastighetsförvaltarnas synpunkt på exemplen kunde författarna skapa sig en uppfattning om relevansen kring BIM som hjälpmedel i situationerna. Se Bilaga 1; intervjufrågor för att läsa exemplen.

Exempel 1:

Fastighetsförvaltarna håller med om att BIM hade varit till hjälp i den situationen men att det finns bättre exempel där BIM hade varit mer användbart. En av de intervjuade påstod att golvmaterial hade varit väldigt bra att kunna se. En annan av de intervjuade beskriver även att man hade velat kunna arkivera informationen vid en vattenläcka ifall det skulle bli följdproblem. Idag handlar det mer om "tur", om man har någon som jobbat länge och vet om att det hände en vattenläcka på ett ställe för 15 år sedan, snarare än att händelserna finns arkiverade.

Samtidigt påstår en respondent att det är svårt att veta hur trovärdig modellen är, om man till exempel har brist i underlaget. Idag saknas ofta flera historikdokument vilket gör det svårt med gamla fastigheter. Med nya fastigheter blir det enklare, där har man all information från början beskriver två av de intervjuade.

Exempel 2:

En fastighetsförvaltare påstår att ritningar ofta stämmer överens med ventilationsluftflödena på plats men problemet blir vårdens utrustningar som avger mycket värme och att vårdpersonalen inte kollar med förvaltarna om ventilationen i rummet klarar av utrustningen innan de installerar de. Den intervjuade säger att om man har sensorer som kan mäta det i realtid hade det varit till stor hjälp.

Tre av respondenterna håller med om att BIM blir till stor hjälp för att på ett smidigt sätt ta reda på detta. I dagsläget behöver de använda sig av en ritning för att se om luftflödet stämmer överens med verkligheten och hitta det senaste protokollet för mätning.

Exempel 3:

Respondenterna håller med om att BIM hade varit användbart i denna situation då det är ett problem som de stöter på ofta. En respondent poängterar även att det skulle vara nödvändigt för hyresgästen att se hur många personer ett rum är dimensionerat för, om man till exempel vill ändra en verksamhet i en lokal. En annan respondent beskriver att vården har ofta bra förslag på hur de vill göra om en lokal men tänker inte på att det skapar ny brandcellsgranskning och att sprinklerna måste ses över då.

Exempel 4:

Många av fastighetsförvaltarna påstår att man troligen behöver göra platsbesök ändå men att man kan ha BIM-modellen som underlag. En fastighetsförvaltare beskriver att det också beror på hur "levande" ett område är, hur bra det hade funkade t.ex. ett sjukhus med mycket ombyggnationer där det finns byggstaket, blockerade gångvägar etc. hade det varit svårimplementerat på. Men ett mer "stillastående" bostadsområde hade det varit en bra lösning för.

Fastighetsförvaltares bild av BIM

Författarna ställde de intervjuade frågan om vad de tror att fastighetsförvaltare har för generell bild av BIM om den är positiv eller negativ och vad de kan bero på. De frågade även om respondenterna tror att det finns en vilja hos fastighetsförvaltarna att använda BIM mer i deras arbete. Om respondenterna svarade att bilden var negativ frågade författarna om hur de trodde att man kunde få de att tänka mer positiv och gav exempel på att det kunde ske genom utbildningar.

Alla respondenterna påstod att de tror att många fastighetsförvaltare är positiva till BIM men att det såklart finns delade åsikter. De menar på att den yngre generationen med en högskoleutbildning inom bygg ser det som ett framtidsverktyg jämfört med den äldre generationen som är mer tveksamma till BIM då de saknar kunskap om det. Utöver att de saknar kunskap är det många som saknar intresse till verktyget där även tiden det tar att lära sig och kostanden är en betydande faktor till den negativa inställningen. Respondenterna poängterade även att de tror att många har svårt att släppa sina vanor då det är det man är mest bekväm med.

En av de intervjuade påpekar också att många förvaltare tycker att implementeringen är luddig och att man oroar sig över att det tar över ens arbetsuppgifter till viss grad förutom det kommunikativa med kund.

En av de intervjuade beskriver även vissa förvaltare främst ser en utmaning i att hålla modellen uppdaterad men att många är öppna att använda det till nya projekt. Sen påstår respondenten dock att Västfastigheter har en hel enhet som ansvarar för ritningar och uppdateringar vilket anses som en fördel. Respondenten menar även på att det nog inte finns många andra företag som har den möjligheten.

Alla håller med om att utbildningar om BIM hade varit en bra lösning. De menar på att det är viktigt med en introduktion till programmen men understryker vikten av att få sitta med verktyget själv för att få möjligheten att testa och ställa frågor och därmed inse att det inte är så svårt. En av respondenterna belyser även att det hade varit till fördel om man hade kunnat få se bevis på att effektiviseringen leder till en ekonomisk vinning. Till sist beskriver även en respondent man måste vara realistisk och tänka på vad som är görbart i praktiken och därmed inte bara visa flashiga features.

4.2 Sammanställning - Teknisk förvaltare

Under denna rubrik kan en sammanfattning av intervjustudien från de tekniska förvaltarna läsas. Sammanställningen är uppdelad efter intervjufråga.

Beskrivning fastighetsförvaltare: arbetsuppgifter/utbildning

Respondenterna fick inledningsvis frågor om dem själva och vilka arbetsuppgifter som en vardag kunde innehålla. Detta gav författarna en bild om hur fastighetsförvaltare arbetar i dagsläget och var till hjälp för att kunna anpassa intervjun och öppnade även upp för relevanta följdfrågor.

De två tekniska förvaltarna som intervjuats har båda den gemensamma nämnaren att jobba på Västfastigheter men dock för olika discipliner. Respondenterna arbetar i Göteborg och förvaltar fastigheterna Östra sjukhuset, Sahlgrenska sjukhus, Mölndal

sjukhus, Rågården samt Högsbosjukhus. En av respondenterna arbetar inom styrteknik och en annan inom elkraft och styrteknik. Ålder, bakgrund och därmed erfarenhet inom branschen varierar mellan respondenterna vilket har gett varierande svar på frågorna.

Vid frågan om hur en arbetsdag kan se ut för en teknisk förvaltare var svaren någorlunda lika mellan respondenterna. Respondenterna beskrev att de jobbar som kravställare och tar därmed fram strategier för hur sjukhus ska byggas kopplat till deras discipliner. De beskriver även att de underhåller och byter ut objekt inom deras disciplin. En av respondenterna beskriver också att budgetering och projektering inom sin disciplin utgör de dagliga uppgifterna.

Pappersform eller digitalt? Vilka programvaror?

Respondenterna fick en fråga om de jobbar i pappersform eller om arbetet sker digitalt och i sådana fall vilka programvaror som används. Frågan ställdes för att författarna skulle få en uppfattning om vart i utvecklingen gällande digitalisering som branschen ligger.

Enligt respondenterna är det fortfarande främst för de äldre byggnaderna som har mycket underlag i pappersform. Däremot finns även de underlagen i PDF-format och då tillgängligt digitalt också. När det gäller nya hus och totalrenoveringar så sker det i 3D-modeller. En av respondenterna påstår att styr-disciplinen är den mest digitala disciplinen på Västfastigheter då de har apparatskåp med ”DDC” som styr hundratals olika signaler i en fastighet. Alla signalerna läses av i ett överordnat system som visualiserar alla signaler i realtid och skickar även larm om t.ex. temperatur eller tryck. Sedan jobbar de även mycket i digitalpappersform med så kallade ”driftkort” där man skriver ner hur en funktion av en komponent ser ut.

Dokumenterna arkiveras i en portal vid namn ”indradoc” som har en in – och utcheckningsfunktion. Andra programvaror som respondenterna nämner att de använder är Bluebeam och FM-access (FMA) där PDF-kopior av ritningar på samtliga byggnader finns.

Problem i vardagen/ problem kopplat till beställare

Respondenterna fick en fråga angående problem som de stöter på i sin vardag. Problemen kunde vara generella men även kopplade till projektör/beställare gällande den information som lämnas över. Frågan ställdes för att författarna skulle kunna få en uppfattning om vilka hinder de finns i fastighetsförvaltarnas arbete i dagsläget. Frågan var även till hjälp för att hitta problemområden där BIM som verktyg kan underlätta.

Till att börja med beskriver en av respondenterna att det finns en stor brist i projekteringskedet då projektörerna själva inte har någon samgranskning mellan de olika disciplinerna. Vidare menar respondenten att det bör finnas en sådan och att de tekniska förvaltarna ska få vara med i den. Det kommer minska problem i senare skeden om förvaltare och projektörer kan ha en tidig kommunikation med varandra. Utöver det menar respondenten att det även saknas en egenkontroll på de egna handlingarna i många projekt.

För att koppla problemen till BIM-modellen tror respondenten att det kommer vara ett för stort steg att implementera BIM när det gäller ritningarna över styr med yttre komponenter samt ritningar som visar hur kabelinstallationer och kopplingsdosor är

kopplade. Detta eftersom det i dagsläget finns problem med att få ritningarna utan en BIM-modell och därmed kan det bli för avancerat.

Ett annat problem som en av respondenterna beskriver är att standarderna över beteckningarna på objekt förändras över åren, vilket gör det förvirrande. Respondenten menar på att en förändring behöver göras för att undvika problemet där det är viktigt att konsulter använder samma standard.

Respondenterna beskriver att ett av de större och mer utmanande problemen berör uppdateringar och ändringar i BIM-modellen. De menar på att det behövs ett system med personer som går igenom ändringarna men att det kan anses som för dyrt. De tillägger även att det är svårt om många discipliner arbetar i modellen samtidigt. Dessutom är det ofta det sker ändringar som inte förmedlas vidare vilket resulterar i att det inte förs in i modellen. Respondenterna gav ett förslag på att det en plattform för ärendehantering kan vara en bra lösning.

En respondent påpekar starkt att det bör finnas licenser till Revit som förvaltare ska ha tillgång till för att kunna skapa underlag med modellen, kunna ladda ner databaser och programmera de planerade underhållen (PU).

Vilken detaljnivå för olika objekt behövs?

Respondenterna fick en fråga angående vilken detaljnivå som hade varit relevant i en BIM-modell för de objekt som deras disciplin förvaltar. När frågan ställdes, nämndes även exempel som t.ex. placering, garantitid, produktspecifikation, historiskt underhållsregister, livslängd, tillverkare, när objekt installerades och vilka objekt som angränsar. Frågan ställdes för att ta reda på vilka informationskrav som ska utformas för projektörerna att föra in i modellen, så den kan vara till hjälp för fastighetsförvaltarna i ett senare skede.

En av respondenterna påpekar att DDC är ett väldigt förekommande objekt, vilket är enheten som styr, reglerar och hanterar alla signaler i ett apparatskåp. Respondenten nämner att detaljnivåerna som är viktiga är t.ex. produktspecifikationer, tid för installation, typ av fabrikat och vilken livslängd som komponenterna har. Det är även intressant att veta vart i byggnaden som komponenten sitter utplacerad.

En annan respondent nämner armaturer, elcentraler, mätare, centraler och anläggningar som förekommande objekt i arbetet. Egenskaper som är viktiga att veta för de nämnda objekten är t.ex. tidpunkt för tillverkning, vilken tillverkare det är, tid för installation och när objekten sätts i drift är viktigt. Historiskt underhållsuppgifter är också intressant men inte viktigast. Det absolut viktigaste är att informationen är uppdaterad. Respondenten fortsatte med att tillägga att även produktspecifikation, där garantitiden framgår, är viktigt vid underhåll om t.ex. något är fel med en armatur så kan man gå till dess förteckning och beställa en ny eller en ersättningsprodukt om garanti fortfarande finns. Sen är det dock ofta problem med att en leverantör går i konkurs eller liknande och man kan då inte utnyttja sin garanti hos företaget. Så ofta kan man inte använda garanti och produktspecifikation till mer än underlag till strategi.

Innebörden av BIM för tekniska förvaltare

Respondenterna fick frågan om vad definitionen av BIM är för dem. Frågan ställdes eftersom författarna tycker att begreppet BIM tas ur kontext och används fel vid många tillfällen. Författarna ville därför ta reda på deras definition och komplettera eller ändra den utifrån den rätta innebörden.

Båda de tekniska förvaltarna är medvetna om att BIM är en 3D-modell där Meta-data som t.ex. installationssår och driftinstruktioner kan läggas in. De vet även om att BIM innefattar att 2D-ritningar kan kopplas till modellen och att man kan krocktesta så inte objekt kolliderar med varandra.

En av respondenterna påpekar dock att BIM känns som ett ogripbart begrepp och är osäker på hur de skulle kunna underlätta det vardagliga arbetet.

Användning av BIM i dagsläget

Författarna ställde frågan om de tekniska förvaltarna använder BIM något idag i deras arbete och i så fall i vilka arbetsuppgifter det används. Om BIM inte användes frågades det även om de kunde komma på några arbetsuppgifter där det hade varit ett bra verktyg.

Respondenterna poängterar att BIM inte används idag i deras arbete. Men enligt respondenterna hade BIM som verktyg kunnat underlätta arbetet om man enkelt hade kunnat se i en 3D-modell vilken typ av modell en komponent är. Därmed slipper verksamheten på plats störas då ingen undersökning på plats behöver göras. Beställningen av en ny komponent kan göras från kontoret i stället.

Författarna gav ett exempel på att en QR-kod på objekt eventuellt hade varit relevant. En av respondenterna höll med om att det hade varit bra om det fungerade men att det ses som en utmaning att utbilda personer inom det och att det kommer krävas många resurser.

Exempel på situationer där BIM kan vara ett hjälpmedel

Denna fråga behandlar fyra olika exempel på situationer där BIM kan vara ett hjälpmedel för att underlätta olika arbetsmoment. Författarna hämtade exemplen från BIM Alliance rapport ”Utvecklingsprocess för BIM-nyttor” (BIM Alliance, 2014c). Genom att få de tekniska förvaltarnas synpunkt på exemplen kunde författarna skapa sig en uppfattning om relevansen kring BIM som hjälpmedel i situationerna. Denna fråga ställdes endast till en av respondenterna på grund av ont om tid. Se Bilaga 1; Intervjufrågor för att läsa exemplen.

Exempel 1:

Respondenten menar att det hade varit relevant om man har underlag att lämna över till entreprenören, exempelvis de som sköter städningen, för att visa vart objekt ligger BIM-modellen. Därmed minskar antalet platsbesök och det sparas både tid och pengar.

Exempel 2:

Respondenten påstår att en BIM-modell i detta exempel hade varit väldigt användbart och viktigt för att främst kunna skapa snabbare underlag. Däremot fortsätter respondenten att tillägga att man bör ha i åtanke att man aldrig bör lita på en modell till 100% och att platsbesök behöver göras ändå. Respondenten förklarar att det har

hänt att man satt upp sensorer men att ingen styrning har beställts som gör att den inte fungerat. Det har också hänt att sensorn är felplacerad och att den inte fungerar på grund av det.

Exempel 3:

Precis som i tidigare exempel poängterar respondenten att platsbesök behöver göras ändå för att genomföra inventering och säkerhetsställa att alla objekt finns med i BIM-modellen. Respondenten tillägger att modellen hade varit till hjälp för orientering.

Exempel 4:

Precis som tidigare påpekar respondenten att platsbesök inte går att undvika men att det absolut minskar tiden som man behöver vara på plats. Respondenten tillägger också att verksamheten på plats kan komma att göra ändringar som man inte vet om de finns med i modellen.

Tekniska förvaltares bild av BIM

Författarna ställde de intervjuade frågan om vad de tror att tekniska förvaltare har för generell bild av BIM om den är positiv eller negativ och vad det kan bero på. De frågade även om respondenterna tror att det finns en vilja hos förvaltarna att använda BIM mer i deras arbete. Om respondenterna svarade att bilden var negativ frågade författarna om hur de trodde att man kunde få dem att tänka mer positiv och gav exempel på att det kunde ske genom utbildningar.

Båda respondenterna påpekar att kunskapsbrist är en stor utmaning och att utbildning hade kunnat vara ett bra alternativ. De personer som kommer från konsultsidan har mer kunskap om BIM än vad förvaltare har.

En av respondenterna berättar att ledningen tycker det är en stor ekonomisk utgift att även betala för licenser för fastighets- och tekniska förvaltare. Detta gör att förvaltare inte fått samma möjlighet att utforska BIM som andra i branschen. Respondenten föreslog att en enkellicens som förvaltarna delar på hade kunnat vara en lösning.

4.3 Sammanställning - Teknisk samordnare

Under denna rubrik kan en sammanfattning av intervjustudien från tekniska samordnare läsas. Sammanställningen är uppdelad efter intervjufråga.

Beskrivning teknisk samordnare: arbetsuppgifter/utbildning

Respondenterna fick inledningsvis frågor om de själva och vilka arbetsuppgifter som en vardag kunde innehålla. Detta gav oss författare en bild om hur fastighetsförvaltare arbetar i dagsläget och var till hjälp för att kunna anpassa intervjun och öppnade även upp för relevanta följdfrågor.

De tre tekniska samordnare som intervjuats har alla den gemensamma nämnaren att jobba på Västfastigheter men dock på olika geografiska platser. Två av respondenterna arbetar i Göteborg och Mölndals kommun och förvaltar fastigheterna Sahlgrenska sjukhus, Mölndals sjukhus, Högsbo sjukhus, Rågården rättspsykiatri och Nordhemskliniken. En av respondenterna arbetar inom enheten regional styrning och arbetar regionalt och förvaltar därmed inte någon specifik byggnad. Ålder, bakgrund

och därmed erfarenhet inom branschen varierar mellan respondenterna vilket har gett varierande svar på frågorna.

Vid frågan om hur en arbetsdag kan se ut för en teknisk förvaltare var svaren någorlunda lika mellan respondenterna. Alla höll med om att en dag inte var den andra lik vilket gjorde vardagen spännande då man inte alltid visste hur den skulle se ut. I vardagen arbetar de tillsammans med deras driftorganisation och befinner sig i glappet mellan leverans av byggnad och överlämning av informationen till de tekniska förvaltarna, där de för en dialog med dem. Huvuduppgifterna som de tekniska samordnarna arbetar med är underhållsplanering och kravställning för projekt. Underhållsplanering innebär att planera vilka projekt som ska genomföras utifrån de förslag som de tekniska förvaltarna lämnat för vad som behöver göras inom de olika disciplinerna. Kravställning till projekt innebär att vid driftsättning av objekt i olika projekt, se till så att det blir rätt och att all dokumentation finns tillgänglig. Alla tre tekniska samordnare jobbar även i nuläget med "Installationsdatalyftet" där bl.a. en inventering av objekt sker.

Deras arbete sker främst i möten, dokument och muntligt beskriver två av de intervjuade.

Respondenten inom enheten regional styrning, arbetar både som teknisk samordnare, projektledare för "Installationsdatalyftet" och även med Revit med arbetsuppgifter innehållande granskning och mängdning.

Pappersform eller digitalt? Vilka programvaror?

Respondenterna fick en fråga om de jobbar i pappersform eller om arbetet sker digitalt och i sådana fall vilka programvaror som används. Frågan ställdes för att författarna skulle få en uppfattning om vart i utvecklingen gällande digitalisering som branschen ligger.

En av de intervjuade nämner att de har ett ganska stort behov av att kunna skriva ut 2D-planritingar i A3. De använder det som ett information- och skissunderlag i projektplaneringen och respondenten tycker det är väldigt användbart.

De arbetar relativt mycket digitalt och det har blivit mer med tiden, som för hela branschen intygar alla tre respondenter. De använder sig av olika programvaror för data och information, bl.a. fastighetssystemet "Faciliate" där de registrerar installationer och kopplar de till underhållsåtgärder i systemet.

Några andra programvaror som nämns av respondenterna är Revit, AutoCad, Solibri, Faciliate och en "viewer" för DWG-filer.

Problem i vardagen/ problem kopplat till beställare

Respondenterna fick en fråga angående problem som de stöter på i sin vardag. Problemen kunde vara generella men även kopplade till projektör/beställare gällande den information som lämnas över. Frågan ställdes för att författarna skulle kunna få en uppfattning om vilka hinder de finns i fastighetsförvaltarnas arbete i dagsläget. Frågan var även till hjälp för att hitta problemområden där BIM som verktyg kan underlätta.

Förbättringspotential finns främst vid överlämningen av information till de tekniska förvaltarna och informationshantering vid möten och av olika dokument enligt

respondenterna. Informationshantering via en BIM-modell var förslag som de intervjuade hade en positiv inställning till men visste samtidigt inte hur det skulle fungera praktiskt.

Ett annat problem som en av respondenterna tog upp var att det finns dubletter utav PDF-ritningar, att ritningarna inte är uppdaterade eller att det finns ombyggnader på flera olika ritningar. Det blir därför svårt för konsulten att veta vilken ritning som är den senaste uppdateringen.

Ett ytterligare problem är att det finns en begränsad budget och eftersom förvaltningen sker i slutet av ett projekt så är det möjligt att sparsamt med ekonomiska resurser finns kvar. Uppdateringar av en BIM-modell av driftens underhåll kostar mycket pengar att modellera, vilket gör att man prioriterar vad som gör mest nytta beskriver en av respondenten. Det krävs också bra system och god kommunikation mellan konsulter, entreprenörer och projektörer vid uppdateringar så rätt information förs in i modellen vid en ändring berättar personen.

Vilken detaljnivå för olika objekt behövs?

Respondenterna fick en fråga angående vilken detaljnivå som hade varit relevant i en BIM-modell för olika objekt. När frågan ställdes, nämndes även exempel som t.ex. placering, garantitid, produktspecifikation, historiskt underhållsregister, livslängd, tillverkare, när objekt installerades och vilka objekt som angränsar. Frågan ställdes för att ta reda på vilka informationskrav som ska utformas för projektörerna att föra in i modellen, så den kan vara till hjälp för fastighetsförvaltarna i ett senare skede.

Respondenterna tyckte att detta var en svår fråga eftersom ju mer detaljerade objekten är, desto svårare är det att hålla det uppdaterat och ytterligare resurser krävs.

Enligt de tekniska samordnarna hade alla ovannämnda varit relevanta för driftpersonalen och deras underhållsarbete. Det hade även underlättat för arbetet med inventering. Golvmaterial var även en uppskattad egenskap som hade varit till hjälp vid upprättning av städkontrakt och för att bestämma städmetod enligt de intervjuade.

Relevanta tekniska dokument i en BIM-modell

Respondenterna fick en fråga angående vilka tekniska dokument som hade varit relevanta för en teknisk samordnare att använda sig av i en BIM-modell. När frågan ställdes nämndes återigen förslag som t.ex. tekniska specifikationer, installationsscheman, brandscheman och objekt i drift. Frågan ställdes för att ta reda på vilka tekniska dokumentspecifikationer som behöver ställas krav på att föra in i modellen. Frågan är endast ställd till en av de intervjuade p.g.a. att frågan formulerades efter intervjuerna med de två tekniska samordnarna.

Respondenten berättar att de har tekniska kravdokument som förklarar vilken typ av dokumentation som ska in, de kallar det för drift och underhållsinstruktioner (DU). Att kunna koppla den informationen till BIM-modeller och objekten hade varit till en fördel enligt den tekniska samordnaren.

Relevanta kommersiella dokument i en BIM-modell

Respondenterna fick en fråga angående vilken kommersiell information som hade varit relevant att använda sig av i en BIM-modell. När frågan ställdes nämndes återigen förslag som t.ex. specifikationer av tillgångar, tillverkare och leverantörsdata,

reservdelar information och marknadsanalys. Frågan ställdes för att ta reda på vilken kommersiell information som behöver ställas krav på att föra in i modellen. Frågan är endast ställd till en av de intervjuade p.g.a. att frågan till intervjun formulerades efter de tidigare intervjuerna med de två tekniska samordnarna.

Respondenten beskriver att han inte har någon detaljkunskap kring detta men att allt av det ovannämnda skulle kunna vara användbart.

Innebörden av BIM för fastighetsförvaltare

Respondenten fick frågan om vad definitionen av BIM är för de själva. Frågan ställdes för att författarna tycker att begreppet BIM tas ur kontext och används fel i många tillfällen. Författarna ville därför ta reda på deras definition och komplettera eller ändra den utifrån den rätta innebörden.

Alla respondenter svarar att BIM för dem innebär en 3D-modell som är en bärare av information. En annan tillägger att de arbetar en del med 3D men att arbeta i 4D och 5D tror hade kunnat gynna arbetet mycket. En av de intervjuade påstår däremot att det finns en övertro för användbarheten i det dagliga arbetet av många som arbetar med BIM.

Användning av BIM i dagsläget

Författarna ställde frågan om fastighetsförvaltarna använder BIM idag i deras arbete och i så fall i vilka arbetsuppgifter det används för. Om BIM inte användes frågades det även om de kunde komma på några arbetsuppgifter där det hade varit ett bra verktyg.

En av de intervjuade beskriver att de har använt 3D-modeller i samband med besiktningar och att man antecknade på olika vyer i modellen. Personen fortsätter berätta att den tror att om BIM kan innehålla information som t.ex. den tekniska statusen, ålder och skick på installationer och att man även kan läsa av vad som är återvinningsbart och återbrukbart i modellen hade det varit värdefullt för underhåll och även för deras underhållsplaner. Personen påpekar även att det hade varit bra att själv kunna välja hur mycket information som ska visas i modellen.

En annan teknisk samordnare berättar att BIM används i arbetet med projektet ”installationsdatalyftet”. Personen önskar dock att mer information fördes in i modellen i nuläget som t.ex. när ett objekt behöver bytas ut och kostnader för olika objekt. Det hade varit användbart vid mängdning eller för ekonomiska analyser att enkelt hitta den informationen påstår respondenten. Respondenten beskriver även att anledningen till att personen tror att Västfastigheter inte har kommit längre med BIM är för att hela branschen är ”långsam” och att man inte har förstått eller sett nyttan med BIM ännu, främst inom förvaltning och driftskedet.

Den tredje respondenten beskriver att BIM hade varit ett användbart verktyg vid PU genom att kunna få fram en produkts livslängd enkelt och få en notis när produkten ska bytas. Personen tror också att det kan vara användbart för driften för att enkelt kunna se garantitiden. Om en QR-kod även finns på objekten som enkelt kan skannas med en mobil enhet och kunna få upp information om objektet så hade det underlättat ytterligare. BIM kan också vara användbart för att ta reda på vem som har varit projektledare eller vilka entreprenörer som har jobbat med projektet beskriver respondenten.

Exempel på situationer där BIM kan vara ett hjälpmedel

Denna fråga behandlar fyra olika exempel på situationer där BIM kan vara ett hjälpmedel för att underlätta arbetet. Författarna hämtade exemplen från BIM Alliance rapport "Utvecklingsprocess för BIM-nyttor" (BIM Alliance, 2014c). Genom att få fastighetsförvaltarnas synpunkt på exemplen kunde författarna skapa sig en uppfattning om relevansen kring BIM som hjälpmedel i situationerna. Se Bilaga 1; Intervjufrågor för att läsa exemplen.

Exempel 1:

En av de intervjuade beskriver att rutinen vid vattenläckage fungerar hyfsat bra i dagsläget. Personen föreslår dock att användning av sensorer i en byggkonstruktion som kan känna av och larma vid fukt hade varit ett användbart verktyg i detta exempel.

Den andra respondenten tycker att BIM hade varit ett relevant verktyg i det nämnda exemplet. Det hade varit användbart för att enkelt kunna se exakt vart ett vattensystem sitter och till vilken/vilka fastigheter den är kopplad till. Personen påstår att man därför på ett enklare och snabbare sett kan hitta orsaken till läckaget.

Den tredje tekniska förvaltaren påstår att BIM inte hade underlättat i detta fall utan att rätt PDF-ritning och stor kompetens inom drift är det som behövs. Personen berättar att vid vattenläckage är det ett stort arbete med felsökande och orsaken behöver inte vara en vattenledning som har gått sönder utan kan vara på grund av otätheter i tak eller grund.

Exempel 2:

Detta exempel ansåg respondenterna hade varit väldigt bra. Att man flyttar runt i lokalerna är något som händer frekvent i vardagen. Det kan medföra att man eventuellt sitter för trångt och inte har koll på luftflödena. Det är ganska ofta det kommer in felanmälningar p.g.a. dålig luft eller drag. Respondenterna menar på att mycket tid hade kunnat sparas om man hade kunnat se historik kring detta i modellen.

En av de intervjuade berättar att det är viktigt att det är dokumenterat hur många personer en lokal är dimensionerat för när det byggdes och även att injusteringsprotokollen för ventilerna finns med i modellen. Det är även viktigt att man kontrollmäter luftflödet så att det stämmer med det man dimensionerade för.

Exempel 3:

Två av respondenterna håller med varandra om att de tycker detta är jätteanvändbart, man skulle spara mycket tid med t.ex. inventeringen och se i modellen om det är möjligt att ändra verksamheten utan att behöva dimensionera om. Att kunna se vad byggnaderna duger till hade varit väldigt användbart.

En tredje respondent beskriver att det hade varit relevant om modellen är uppdaterad, men menar på att det kan byggas om utan att modellen uppdateras vilket blir problematiskt. Som förslag beskriver respondenten att för att få det i realtid använda sig av sensorer i rummet som reglerar ventilationen efter hur många personer som befinner sig i rummet.

Exempel 4:

Respondenterna ansåg att det hade varit användbart och sparat mycket tid om det hade fungerat. Men de tror att det blir svårt att hålla modellen ”up to date” och att det krävs mycket resurser för det. Även att det är svårt att få med alla installationer och möbler som finns i en byggnad i modellen.

En av respondenterna påstod även att 3D-modellerna hade kunnat vara användbara i ett tidigt skede och man kan enklare se svårigheter jämfört med det man ser på 2D-ritningar. Som förslag nämnde en av de intervjuade att VR- glasögon hade varit en ännu bättre lösning för att få en tydligare bild hur det ser ut.

Tekniska samordnares generella bild av BIM

Författarna ställde de intervjuade frågan om vad de tror att tekniska förvaltare har för generell bild av BIM om den är positiv eller negativ och vad det kan bero på. De frågade även om respondenterna tror att det finns en vilja hos förvaltarna att använda BIM mer i deras arbete. Om respondenterna svarade att bilden var negativ frågade författarna om hur de trodde att man kunde få dem att tänka mer positiv och gav exempel på att det kunde ske genom utbildningar.

Respondenterna håller med om att kunskap om BIM och ålder är relaterade och båda beskriver att de äldre generationerna har mindre förståelse och ser inte nyttan med BIM. Men att de tror att det kommer ändras på sikt eftersom de yngre generationerna har tekniken mer naturligt. En av de intervjuade beskriver även att ett hinder är att ingen vet vem som ska hålla modellen upprättad.

De intervjuade belyser att kunskap och informationshantering är två stora problem. Kunskapsbrist för BIM hittas främst hos de äldre och en bestämdhet av att inte vilja ändra sitt arbetssätt som har gått på rutin under många år. Ett annat hinder är att man inte förstår syftet med BIM och är därför en bidragande orsak till tveksamheten gentemot BIM.

En av de intervjuade beskriver även att många förvaltare nog kan hålla med om är att det kostar mycket att rita upp byggnader och föra in information i modellen och kanske hellre då väljer att lägga det på en enklare nivå. Men om det hade funnits oändligt med resurser hade det med hög sannolikhet inte varit något problem.

Däremot tror respondenterna att förvaltare ser det positivt med BIM att platsbesöken minskas, att man kan se det mesta i 3D-modellen, att konsulter ska kunna få rätt handlingar från start och att processerna för drift och planering kan effektiviseras.

När det gäller frågan om hur man kan få förvaltare att se mer positivt kring BIM tror respondenterna att man måste få en ”aha-upplevelse” för att man ska förstå nyttan till fullo och att man behöver förklara visa hur enkelt det är. Utbildning och information är bra alternativ för att få en tydlig förklaring och att man ska få det demonstrerat i verkligheten.

4.4 Summering av intervjusvar i tabellform

En summering av svaren från intervjuerna presenteras i en tabellform nedan, se Tabell 1, för att få en övergripande och enkel bild av respondenternas åsikter.

Tabell 1 Summering av övergripande svar i tabellform.

Ämnen	Fastighetsförvaltare	Teknisk förvaltare	Teknisk samordnare
Problem i vardagen	<p>Hanteringen av dokument, vilka är aktuella och vart är dokumenten placerade?</p> <p>Information tappas på vägen mellan olika discipliner</p> <p>Ekonomiska resurser är begränsade eftersom fastighetsförvaltningen är sista steget i byggprocessen</p>	<p>Finns ingen samgranskning mellan de olika disciplinerna i projekteringskedet</p> <p>Beteckningsstandarder är ej samma hos alla aktörer</p> <p>Ändringar meddelas inte och modellen är därav inte uppdaterad</p>	<p>Överlämning av information</p> <p>Informationshantering vid möten och av olika dokument</p> <p>Svårt med uppdateringar av modellen</p> <p>Mycket dubletter av ritningar</p> <p>Begränsad budget</p>
Användning av BIM i dagsläget	Mängdning i Solibri	BIM används inte i dagsläget	<p>Använder 3D-modeller i samband med besiktningar</p> <p>I projektet ”installationsdatalyftet”</p>
Användningsområden med BIM som hjälpmedel	<p>Lokalisera sig i en byggnad och få en helhetsbild</p> <p>Genomföra långsiktiga underhållsplaner för fastigheter enklare</p> <p>Snabbare och mer träffsäkra svar vid kommunikation med kund</p> <p>Visualiseringsverktyg för kund och politiker</p> <p>Arkivering av information</p>	<p>Kunna utläsa objektgenskaper</p> <p>Slippa platsbesök vid beställning av nya objekt</p>	<p>Till hjälp för underhåll samt underhållsplaner</p> <p>Mängdning</p> <p>Ekonomiska analyser</p> <p>Se garantitider och livslängder på produkter</p> <p>Enkelt se historik för kontaktpersoner för projekt</p> <p>Platsbesök kommer minska</p>

<p>Svårigheter med BIM i praktiken</p>	<p>Inte tillräckligt med ekonomiska resurser</p> <p>Hålla modellen uppdaterad och korrekt</p> <p>Svårimplementerat för ett mycket "levande område" som ändras</p>	<p>Ej tillgång till licenser av Revit</p> <p>Svårt att utbilda äldre generationer</p> <p>Krävs mycket resurser</p>	<p>Kostar mycket att modellera vid uppdateringar och svårigheter att veta vem som är ansvarig för uppdateringar</p> <p>Långsam bransch</p> <p>Kunskapsbrist och ålder är ett problem</p>
<p>Bild av BIM</p>	<p>Yngre generationen ser det som ett framtidsverktyg</p> <p>Äldre generationen mer tveksamma och saknar kunskap om ämnet</p>	<p>Ej villiga att ändra sina arbetssätt</p>	<p>Ej villiga att ändra sina arbetssätt</p> <p>Ser inte syftet med BIM</p> <p>Tror de kommer kosta för mycket att implementera och kommer kräva mycket resurser</p>
<p>Tillvägagångsätt för att få en mer positiv inställning till BIM</p>	<p>Introduktion till programmet</p> <p>Möjlighet att prova på programmet själv</p> <p>Bevis på nyttan med BIM</p>	<p>Utbildning för att öka kunskapen är ett bra alternativ</p>	<p>Behöver förstå nyttan av BIM och bevisa hur enkelt det är</p> <p>Utbildning är ett bra alternativ för att få det demonstrerat i verkligheten</p>

5 Diskussion

I detta kapitel reflekteras och resoneras det resultat från intervjustudien som redovisas i resultatkapitlet samt den erhållna informationen från teoridelen. Syftet är att ge läsaren en ännu djupare förståelse kring forskningsfrågan bakom examensarbetet. I detta kapitel besvaras samtliga frågeställningar.

5.1 Informationshantering och informationsöverföring

Under detta examensarbets gång har vi kommit fram till att det finns mycket förbättringspotential i förvaltningsarbetet, såsom t.ex. visualisering, informationshantering, mängdning, till hjälp vid underhållsplaner samt förbättrad kommunikation osv (BIM Alliance, 2014a), där BIM kan underlätta. Det främsta hindret i arbetet med att implementera BIM ligger i uppdateringar och ändringar där det finns en stor brist i kommunikationen mellan beställare och förvaltare. Detta framkom av intervjustudien vid frågan om vilka problem som finns i dagsläget, se kapitel 4.1, 4.2 och 4.3. Idag sker ändringar i drift - och underhållsskedet som inte förmedlas vidare till andra involverade parter. Ofta kan det bero på att de ändringar som görs inte anses relevanta att förmedla vidare då det i framtiden kommer genomföras av samma personer och att då informationen endast är nödvändig att finnas tillgänglig för dem. Men det kan också bero mycket på vad personen ”orkar” göra. Dessutom är det i många fall som det inte finns någon kravställning på att samtliga åtgärder ska förmedlas vidare, eller att kraven inte följs.

Vi tror att en lösning till problemet, som även diskuterades i intervjustudien, att en plattform för ärendehantering är relevant. Plattformen ska fungera som en plats där alla drift – och underhållsåtgärder dokumenteras vilket förhoppningsvis ska leda till att inga förändringar missas. Det är också mycket viktigt att det finns en kravställning och att alla involverade följer den. Något som också är värt att prioritera är problemet med informationsöverföringen även kan ligga i andra änden kopplat till projektörer eller projektledare. Hur värdefull informationshanteringen är varierar i olika projekt och beror på vem som leder arbetet.

Utöver informationsöverföringen framkom det från både intervju- och litteraturstudie att det finns en stor förbättringspotential gällande informationshanteringen också. För Västfastigheter är en stor utmaning att dokument lagras på olika plattformar och att ritningar inte är korrekta eller har dubletter. BIM kan underlätta det hindret genom att fungera som en relationshandling där inga 2D-ritningar ska behövas. Det medför att inga dubletter ska finnas och att den information som behövs ligger på ett och samma ställe.

5.2 Gamla system

I Västfastigheters fall är många av byggnaderna som förvaltas väldigt gamla vilket innebär att gamla arbetssätt och plattformar finns kvar. Därmed finns mycket gammal information kvar som inte längre är nödvändig, t.ex. gamla ritningar och olika dokument som inte används i dagsläget. Därför behövs en rensning göras bland systemen för att inte onödigt mycket information ska finnas med som resulterar i förvirring. För andra företag som eventuellt inte förvaltar lika gamla byggnader är

därmed detta inte en lika stor utmaning men det är värt att gå igenom system kontinuerligt för att undvika överflöd av information.

5.3 Dokumentation

Dokumentation är en viktig del för förvaltning- och projekteringsskedet och kommer inte att minska med användning av BIM som verktyg. Däremot kan BIM resultera i en avsevärd felminskning genom en förbättrad kommunikationen mellan discipliner och att mindre tid behövs för att leta rätt på information. Allt samlas istället i en enhetlig källa där varje person och disciplin kan filtrera och välja vilken information och vilka delar av modellen som ska visas. Samtidigt behövs en tydlig arbetsgång och kravställning utformas för att informationshantering- och överföring blir korrekt och att ingen information tappas på vägen.

Västfastigheter har i dagsläget en kravställning på vilken information och dokumentation som ska föras vidare från projekt. Denna kravställning följs däremot inte alltid vilket skapar problem och information tappas. Ett personligt ansvar måste finnas och lättare arbetsmetoder och tydliga arbetsgångar behövs för att underlätta att individen arbetar gentemot kravställningarna. Ytterligare behövs det en uppföljning efter varje projekt för att se att rätt och all information levereras. Detta kommer kräva tid och resurser men kommer underlätta ur ett långsiktigt perspektiv.

5.4 Beteckningar

Från intervjustudien framkommer också att beteckningar på objekt har ändrats historiskt sett och att konsulter som arbetar för Västfastigheter har andra objektsbeteckningar. Detta medför att fastighetsförvaltarna på Västfastigheter behöver tolka och översätta dessa, vilket tar tid. Det finns en kravställning av en standardisering av objektsbeteckningar inom Västfastigheter som även konsulterna måste följa. Denna följs uppenbarligen inte alltid. En alternativ lösning är därför att krävställa en uppföljning för de dokument från projekt som konsulter medverkar på. En annan lösning kan vara att inte acceptera arbete från konsulterna som inte följt kravställningen.

Det är också viktigt att använda sig av samma klassificeringssystem för att skapa ett gemensamt språk inom branschen vilket kommer medföra en förbättrad kommunikation mellan parter (Svensk Byggtjänst, 2021b). CoClass är ett detaljrikt klassificeringssystem vilket är det mest relevanta för förvaltningsskedet enligt oss. Det kan samtidigt vara svårare att hålla modeller uppdaterade eftersom det tar mer tid och resurser att underhålla en mer detaljrik informationsnivå.

5.5 Potential med BIM i förvaltningsskedet

Ett annat problem i förvaltningsskedet är att flertal platsbesök vid underhåll och förvaltningsarbete behöver göras för att få en helhetsbild av omgivningen. Även för att ta reda på vilken typ och skick ett objekt är, för att mäta flöden och veta vilka verktyg som behöver tas med för underhållsarbetet vilket beror mycket på hur omgivningen ser ut. Detta kräver mycket tid, stör verksamheter och bidrar negativt gentemot miljön. Detta var inget hinder som intervjustudien visade, dock vid förslag av arbetsuppgifter där BIM hade varit ett användbart verktyg var inställningen positiv

och de intygade att BIM hade underlättat i många av de nämnda fallen. Vi anser däremot detta som utmaningar eftersom vi ser en lösning och förbättringspotential i arbetet idag.

BIM kan underlätta drift- och underhållsarbetet genom att man i modellen kan se vilken specifik typ av objekt det är, vart den är placerad och när den behöver bytas etc. Detta medför att en ny beställning av objektet vid underhåll kan göras från kontoret utan behov av platsbesök. För att veta objektets skick och för att få en större överblick över när och hur många objekt som behöver underhållas inom en snar framtid, kan objekt markeras i färger t.ex. grön, gul och röd i modellen. Färgerna representerar objektets skick. Vid en underhållsåtgärd, hade QR-kod på objekt även underlättat arbetet. QR-koden kan skannas och information som t.ex. produktspecifikation hämtas. Ett problem som uppkommer vid användning av QR-kod som ett arbetskomplement är kunskapsbrist. Både intervjustudien och litteraturstudien påpekar att detta är en av den främsta utmaningen med implementeringen av BIM.

BIM har också många fördelar kopplat till kund. Intervjustudien påvisar att de förslag som uppskattades mest där BIM kunde vara ett användbart verktyg var vid planering och prognoser vid omdisponering av ytor. Även för att enkelt kunna se hur många personer ett rum är dimensionerat för och dess historik. Kunden får därmed mer träffsäkra och snabbare svar med BIM på grund av att informationen finns lättillgänglig, minskar platsbesök och luftflödena visas i realtid m.h.a. sensorer.

Platsbesök kan däremot inte uteslutas eftersom BIM-modellen aldrig är helt tillförlitlig. Samtidigt fungerar det på samma sätt med ritningar och dokument idag, i intervjustudien beskrevs det att det är svårt att veta om ritningen är den senaste versionen.

I både litteraturstudien och intervjustudien framkom också att visualisering är en stor fördel med BIM i förvaltningsskedet. Västfastigheter är en offentlig sektor som arbetar mot politiker och för kund där kommunikation och visualisering är viktiga faktorer. 3D skapar en bättre helhetsbild av omgivningen och byggnader och skapar därmed bättre kommunikation gentemot politiker och kund där förslag lättare kan demonstreras och visualiseras.

5.6 CAFM-system

Vid arbetets gång har vi utvecklat en uppfattning om att större företag som t.ex. Västfastigheter, som redan använder sig av CAFM-system i sitt arbete idag och erhåller mycket information borde koppla detta till en BIM-modell för gamla byggnader. Detta underlättar eftersom informationen inte behöver föras in i modellen på nytt. Vid nybyggnationer är implementeringen av BIM betydligt enklare eftersom informationen redan finns och ingen information behöver återskapas eller liknande, detta visar både Matarneh m.fl. (2019a) i sin artikel men också intervjustudien.

5.7 Ekonomisk aspekt

En av utmaningarna med att implementera BIM i förvaltningen har att göra med den ekonomiska aspekten (Lidelöw m.fl., 2023). Precis som litteraturstudien visade på

kostar det en stor summa pengar att implementera BIM som verktyg. Det är ett mycket omfattande verktyg som kräver en hög budget och mycket resurser. Samtidigt tror vi att företaget kommer gynnas både ekonomiskt och tidseffektivt ur ett långsiktigt perspektiv vid en implementering av BIM i förvaltningskedet.

Förvaltningskedet är också det sista skedet i en byggprocess vilket gör att den budget som tagits fram till ett projekt kan vara nästintill slut eller till och med slut när förvaltningen startar. Det finns då inga pengar kvar när drift- och underhållsåtgärder ska genomföras och därför kan ibland prioriteringar behöva göras.

Ett alternativ som även föreslogs i intervjustudien var en eller flera enkellicenser till Revit som fastighetsförvaltarna hade kunnat dela på. Enkellicenserna kostar 8000 kr/år men ger inte tillgång till alla funktioner, vilket inte heller fastighetsförvaltarna behöver eftersom de inte ska modellera i Revit utan endast avläsa, ändra information och kunna se modellen.

5.8 Kunskapsbrist

Något som beskrivs i teoridelen är att en av de mest betydande svårigheterna med BIM i förvaltningen är att kunskap saknas hos de berörda personerna. Det rådde inte heller någon tvekan vid intervjustudien att det ansågs som ett stort problem. När det gäller BIM definitionen, se kapitel 3.1, var det ytterst få av respondenterna som visste hur den löd. Flertalet var medvetna om att det innebar tillgång till en 3D-modell för visualisering, men saknade kunskap om att modellen kan innehålla information om objekt, material, rum osv. Det visade sig också inte finnas en särskild omfattande kunskap gällande verktygen för hantering av BIM. Kunskapen bör utvecklas inom förvaltningen för att implementeringen av BIM ska fungera.

5.9 Viljan till förändring

Kunskapsbristen mynnar även ut i att inställningen till en förändring av det befintliga arbetssättet är negativ. Det har framkommit att många inom branschen blir skrämda av fenomenet snarare än att se det som ett hjälpmedel.

En till utmaning med BIM är just viljan till förändring som framkom i intervjustudien. Framst den äldre generationen vill inte ändra på arbetssätt och ser inte BIM som en möjlighet. Det är inte en svårighet bara med BIM i förvaltningskedet utan för hela byggbranschen, därav den långsamma utvecklingen. Viljan till förändring måste finnas, annars spelar inte kravställningar någon stor roll eftersom man kan välja att inte följa dessa.

En nyckelfaktor för att ändra på inställningen att inte vilja förändra sitt arbetssätt och använda sig av BIM är istället att bevisa vilken nytta BIM gör för förvaltningen och ge praktiska exempel på hur det kan användas. Det kan även vara en bra lösning att kunna visa exempel på verkliga projekt där det används för att göra det ännu mer trovärdigt. En kostnads kalkyl som påvisar den ekonomiska vinningen mellan projekt som använder sig av BIM och projekt som inte gör det kan också vara ett bevisligt argument. Det är samtidigt svårt att genomföra detta eftersom ett hus endast byggs en gång.

Vi tror att för att BIM ska fungera bra som ett verktyg i förvaltningen krävs det att personal får gå utbildningar. Utbildningarna ska ge en förklaring till hur verktyget används och visa på fördelarna med det i praktiken. Vi tror att med hjälp av utbildningar kan förvaltare få en "Aha-upplevelse" och därmed få en bättre inställning till BIM. Under intervjustudien framkom det att respondenterna tyckte att det lät som ett bra förslag. Däremot beskrev de att ålderskillnaden alltid kommer vara en faktor och att den yngre generationen har det enklare att förstå verktyget.

Genom att öka kunskapen om BIM och bevisa nyttan med verktyget, hoppas och tror vi även att fler beställare kommer vilja betala för och ställa krav på BIM.

5.10 Intressant information i modellen

Vi märkte tidigt i vårt arbete att en mycket hög detaljnivå på objekt behövs under förvaltningsarbetet. Redan under litteraturstudien kunde det utläsas att den högsta LOD/MMI – nivån, nivå 500, se kapitel 3.1.3.1 och 3.1.5.1, på objekt anses som den mest relevanta för förvaltningen. Denna teori stärktes under intervjustudien när frågan ställdes angående relevant information i en BIM-modell. Det som tidigare nämnts som ett problem, att förvaltare inte tas hänsyn till i tidigare skeden, märks även när data förs in i modellen. Mycket av den information som förvaltare behöver ha användning för under deras arbete saknas i modellen. Förvaltarna på Västfastigheter höll med om vårt förslag om att det behövs en manual med detaljnivåer på objekt som är kravställd och därmed förs in av projektörer från början.

Den objektinformation som en BIM-modell bör innehålla är följande:

- Objekttyp
- Tid för installation
- Tid för tillverkning
- Garantitid
- Historiskt underhållsregister
- Placering
- Produktspecifikation
- Livslängd
- Angränsande objekt

Ovanstående objektinformation finns även med i den manual vi tagit fram, se Bilaga 2, informationen är bindande vilket innebär att den ska föras in i BIM-modellen vid projektstart.

5.11 Dimensioner av BIM

Som även är beskrivet i teorikapitlet, se kapitel 3.1.2, finns det många olika dimensioner av BIM. Dimensionerna kan vara till hjälp för att genomföra kostnadsanalyser, ta fram budgetar, genomföra klimatberäkningar samt att göra tidsscheman osv. Under arbetets gång har vi kommit fram till att det inte bara är BIM i form av 3D-dimensionen som är relevant för förvaltningen. Alla dimensionerna kan vara relevanta men framför allt är 4D och 5D viktiga för arbetet. 4D dimensionen är även kallad "tids-dimensionen" som kan användas för att koppla tid till ett projekt. Det medför att man tydligt kan se var man förväntas ligga i ett projekt och då jämföra det med vart man ligger i dagsläget. 5D är "kostnads-dimensionen" där man, som

tidigare nämnt, kan göra kostnadsanalyser. Detta är en bra fördel under förvaltningsarbetet då kostnaderna relativt enkelt kan bli höga under denna process. Med hjälp av 5D-dimensionen kan man då tidigt göra analyser och enkelt kunna ta fram budgetar för projekt.

6 Framtida studier

Som tidigare nämnt är BIM i förvaltningsskedet relativt outforskat, främst i praktiken. Det finns därför ytterst få kostnad/nyttanalyser som bevisar fördelarna med BIM i förvaltningsskedet. Ett förslag till fortsatta studier är därför att utvärdera resultat i mätbara indikatorer för att uppmärksamma och bevisa den stora nyttan som finns. Även att beskriva genom en kostnadsanalys hur lång tid det tar innan företaget gynnas ekonomiskt av en implementering av BIM. Detta behövs för att förvaltare och andra maktpositioner inom området ska förstå och vilja göra en förändring i branschen.

Inom ramen för examensarbetet, i den om fattning det tillät, har ett utkast på en koncist manual tagits fram som i fortsatta studier kan utvecklas. Manualen hade kunnat innehålla tydligare information under vilka rubriker i programvaran Revit den krävda informationen ska föras in under. Manualen kan också utvecklas i framtiden med avseende på de generella detaljnivåerna av objekten som finns i manualen idag och hade kunnat utforskas mer detaljerat för varje specifikt objekt. Manualen hade även kunnat beskriva ett mer detaljerat arbetssätt kring rutiner vid uppdateringar etc.

Ett ytterligare område som hade kunnat studeras är hur en exakt implementeringsprocess ser ut av BIM och hur den ska gå till. Det skulle även kunna forskas kring hur utbildningarna ska vara utformade för förvaltare för att vara så effektiva som möjligt.

Det sista förslaget för framtida studier är digital tvilling och virtual reality (VR). Digital tvilling är en virtuell kopia i realtid av en byggnad eller ett system. Det hade kunnat vara ett bra komplement till BIM för att se olika flöden och temperaturer i realtid samt för att kunna få verklighetsbaserade data och enkelt kunna ändra dessa till det krav som finns. Att beskriva vilka användningsområden digital tvilling hade varit ett bra hjälpmedel inom fastighetsförvaltningen hade varit en intressant studie. VR som är en datorsimulerad verklighet är också ett hjälpmedel som hade kunnat utforskas mer kring inom förvaltningen. Hur verktyget exempelvis kan vara till hjälp för att visualisera en fastighet för kunder och politiker för att enklare kommunicera och förstå vad som vill uppnås.

7 Slutsats

Genom detta arbete har fördelarna och nackdelarna med en implementering av BIM i förvaltningen belysts. Det har även diskuterats kring de hinder och utmaningar som finns i arbetet med förvaltningen idag samt hur BIM kan vara ett hjälpmedel till detta.

De slutsatser som kan dras är att det finns tydliga fördelar med BIM i förvaltningen där de allra viktigaste är; förbättrad informationshantering, tydligare visualisering samt enklare dokumentation. En BIM-modell kommer med mycket fördelar för förvaltningsarbetet där informationen som behövs finns samlad på ett och samma ställe. Om även den manual som framtagits följs kommer BIM-modellen att innehålla all relevant information som förvaltare kan tänkas behöva vilket kommer underlätta arbetet.

Detta arbete har också kommit fram till att det finns nackdelar och svårigheter med en implementering av ett BIM-arbetsätt där den mest betydande nackdelen är den ekonomiska aspekten då det är en mycket kostsam implementering. En svårighet är också kunskapsbristen kring BIM där det är allra svårast att få den äldre generationen att vilja ändra sina arbetsätt. Denna studie har kommit fram till att en möjlig lösning till det problemet kan vara utbildningar där det finns möjlighet att testa på verktyget samt att även beviset med nyttan av BIM beskrivs.

Något ytterligare som arbetet har kommit fram till är att det i dagsläget finns en bristande kommunikation mellan beställare och förvaltare. Konsekvensen av det blir att information tappas och därmed behöver återskapas vilket kostar både pengar och tid. Studien har kommit fram till att en BIM-modell kan vara till fördel för att kommunikationen ska förbättras och dessutom är även den manual som tagits fram till hjälp.

Trots att denna studie endast har intervjuat förvaltare med koppling till Västfastigheter kan den manual och de rekommendationer som tagits fram användas av andra byggföretag inom branschen också eftersom litteraturstudien visat att utmaningarna inom Västfastigheter är generella för hela branschen. De generella åtgärderna kan därför implementeras på de flesta företag med liknande arbetsätt och problem som Västfastigheter. Manualen bör dock kompletteras med det arbetsätt som företaget besitter samt den objektinformation som är relevant.

8 Referenser

- Abualdenien, J., & Borrmann, A. (2022). LEVELS OF DETAIL, DEVELOPMENT, DEFINITION, AND INFORMATION NEED: A CRITICAL LITERATURE REVIEW. *Journal of Information Technology in Construction (ITcon)*, 27, 363–392. <https://doi.org/10.36680/j.itcon.2022.018>
- Azhar, S. (2011). Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry. *Leadership Manage. Eng*, 11(3), 241–252. <https://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%29LM.1943-5630.0000127>
- Aziz, N. D., Nawawi, A. H., & Ariff, N. R. M. (2016). Building Information Modelling (BIM) in Facilities Management: Opportunities to be Considered by Facility Managers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 234, 353–362. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.10.252>
- Bell, J. (2006). *Introduktion till forskningsmetodik* (4:e uppl.). Studentlitteratur.
- BIM Alliance. (u.å.-a). *BIM i staten - BIM Alliance*. Hämtad 10 mars 2024, från <https://www.bimalliance.se/inspiration/bim-i-staten/>
- BIM Alliance. (u.å.-b). *Vilka standarder berör dig i din yrkesroll*. Hämtad 02 april 2024, från <https://www.bimalliance.se/for-dig-inom-bygg-och-forvaltning/processkarta/>
- BIM Alliance. (2014a). *Informationshantering i förvaltning*. https://www.bimalliance.se/media/2279/informationshantering_i_forvaltning.pdf
- BIM Alliance. (2014b). *Riktlinje Digitala leveranser för förvaltning*. https://www.bimalliance.se/media/2271/riktlinje_digitala_leveranser_for_forvaltning.pdf
- BIM Alliance. (2014c). *Utvecklingsprocess för BIM-nyttor*. https://www.bimalliance.se/media/2275/utvecklingsprocess_for_bim.pdf
- BIM Alliance. (2018). *Strategi för BIM i förvaltning och projekt Utgåva 2018*. https://www.bimalliance.se/media/2279/informationshantering_i_forvaltning.pdf
- BIM Forum. (2023). *LEVEL OF DEVELOPMENT (LOD) SPECIFICATION PART I*. www.bimforum.org/lod
- Boverket. (2020). *Byggprocessen - Boverket*. <https://www.boverket.se/sv/byggande/bygga-nytt-om-eller-till/byggprocessen/>
- Boverket. (2023). *Byggnadsinformationsmodellering, BIM*. <https://www.boverket.se/sv/om-boverket/publicerat-av-boverket/publikationer/2023/byggnadsinformationsmodellering-bim/>
- Bryde, D., Broquetas, M., & Volm, J. M. (2013). The project benefits of Building Information Modelling (BIM). *International Journal of Project Management*, 31(7), 971–980. <https://doi.org/10.1016/J.IJPROMAN.2012.12.001>
- Davi, J. (2021). *5 Advantages and Disadvantages of using BIM modeling*. <https://www.urcadservices.com/post/5-advantages-and-disadvantages-of-using-bim-modeling>
- Ellis, G. (2023). *BIM Dimensions 101: 3D, 4D, 5D, 6D, 7D, 8D, & Beyond*. <https://www.autodesk.com/blogs/construction/bim-dimensions/#5d>
- Eynon, John. (2016). BIM, Buildings and Infrastructure. I *Construction Manager's BIM Handbook* (1:a uppl., s. 46–43). John Wiley & sons. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/chalmers/detail.action?docID=4572952>
- Hansen, U., Fosse, R., & Laedre, O. (2022). MMI in design process Findings and improvement opportunities from a case study. *Procedia Computer Science*, 196, 763–771. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2021.12.074>

- Hartman, J. (2004). *Vetenskapligt tänkande: från kunskapsteori till metodteori* (2:a uppl.). Studentlitteratur AB, Lund.
- Holme, I. M., & Krohn Solvang, B. (1997). *Forskningsmetodik - Om kvalitativa och kvantitativa metoder* (2:a uppl.). Studentlitteratur AB, Lund.
- Jensen, P. A. (2012). Knowledge transfer from facilities management to building projects: A typology of transfer mechanisms. *Architectural Engineering and Design Management*, 8(3), 170–179.
<https://doi.org/10.1080/17452007.2012.669131>
- Jongeling, R., & Norberg, H. (2017). *Bestämningsgrad för informationsleveranser*.
https://www.bimalliance.se/media/3187/sbuf_rapport_13321_bestaemningsgrad_foer_informationsleveranser.pdf
- Kassem, M., Kelly, G., Dawood, N., Serginson, M., & Lockley, S. (2015). BIM in facilities management applications: a case study of a large university complex. *Built Environment Project and Asset Management*, 5(3), 261–277.
<https://doi.org/10.1108/BEPAM-02-2014-0011>
- Lantz, A. (2007). *Intervjumetodik* (2:a uppl.). Studentlitteratur.
- Lidelöw, S., Engström, S., & Samuelson, O. (2023). The promise of BIM? Searching for realized benefits in the Nordic architecture, engineering, construction, and operation industries. *Journal of Building Engineering*, 76, 107067.
<https://doi.org/10.1016/j.jobe.2023.107067>
- Matarneh, S. T., Danso-Amoako, M., Al-Bizri, S., Gaterell, M., & Matarneh, R. (2019). Building information modeling for facilities management: A literature review and future research directions. I *Journal of Building Engineering* (Vol. 24). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2019.100755>
- May, M., Krämer, M., & Schlundt, M. (2023). BIM in real estate operations: Application, implementation, digitalization trends and case studies. I *BIM in Real Estate Operations: Application, Implementation, Digitalization Trends and Case Studies*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-40830-5>
- NIBS. (2007). *National Building Information Modeling Standard Version 1 - Part 1: Overview, Principles, and Methodologies*.
https://buildinginformationmanagement.files.wordpress.com/2011/06/nbimsv1_p1.pdf
- Nordic BIM group. (u.å.). *Allt om openBIM*. <https://www.nordicbim.com/sv/openbim>.
- Nordstrand, U. (2008). *Byggprocessen* (4:e uppl.). Liber AB.
- Ocean, J. (2020). *BIM Dimensions: 2D, 3D, 4D, 5D, 6D, 7D & 8D BIM*.
<https://revizto.com/en/2d-3d-4d-5d-6d-bim-dimensions/>
- Offentliga fastigheter. (2014). *Kommunikation mellan fastighetsägare och hyresgäster*. www.offentligafastigheter.se.
- Patel, R., & Davidsson, B. (2020). *Forskningsmetodikens grunder* (5:e uppl.). Studentlitteratur AB, Lund.
- Piaseckiene, G. (2021). Dimensions of BIM in literature: review and analysis. *Mokslas – Lietuvos Ateitis / Science – Future of Lithuania*, 14.
<https://doi.org/10.3846/mla.2022.16071>
- Skeie, G., Uppstad, B., Markussen, B., Sunesen, S., & W. Fløisbonn, H. (u.å.). *MMI-Modell Modenhets Indeks*. Hämtad 08 april 2024, från <https://www.rif.no/wp-content/uploads/2018/11/mmi-modell-modenhets-indeks.pdf>
- Svensk Byggtjänst. (2021a). *Vad är BIM? | Svensk Byggtjänst*.
<https://byggtjanst.se/artiklar/vad-ar-bim>

- Svensk Byggtjänst. (2021b). *Vad är CoClass?*
<https://byggjtjanst.se/tjanst/coclass/65miljardersrapporten/kort-om-coclass>
- Svenska institutet för standarder. (2020). *Byggnadsinformationsmodellering - Nivåer för informationsbehov - Begrepp och principer SS-EN 17412-1:2020*.
<https://www.sis-se.eu1.proxy.openathens.net/produkter/terminologi-och-dokumentation/ritteknik/byggnadsritningar/ss-en-17412-12020/>
- Svenska institutionen för standarder. (2019). *Organisering och digitalisering av information för byggd miljö, innefattande byggnadsinformationsmodellering (BIM) – Informationshantering genom byggnadsinformationsmodellering – Del 1: Begrepp och principer (ISO 19650-1:2018) SS-EN ISO 19650-1:2019*.
<https://www.sis.se/produkter/informationsteknik-kontorsutrustning/ittillampningar/ittillampningar-inom-bygg-och-anlaggningsindustri/ss-en-iso-19650-12019/>
- Västra Götalandsregionen. (2024a). *Fastighet, stöd, service*.
<https://www.vgregion.se/om-vgr/organisation-och-verksamhet/alla-verksamheter/fastighet-stod-service/>
- Västra Götalandsregionen. (2024b). *Om Västra Götalandsregionen*.
<https://www.vgregion.se/om-vgr/>
- Wan Siti Hajar, W. N., Syahrul Nizam, K., & Nurshuhada, Z. (2022). Systematic Review: Information for FM-Enabled BIM. I *Lecture Notes in Civil Engineering* (Vol. 161). https://doi.org/10.1007/978-981-16-2329-5_16

9 Bilagor

Bilaga 1: Intervjufrågor

1. Berätta om dig själv
 - Hur gammal är du?
 - Vad har du för titel och hur många år har du jobbat på Västfastigheter?
 - Vad har du för utbildning?
 - Vad har du för bakgrund/vad har du arbetat med innan?
 - Vilken fastighet förvaltar du?
 - Vad brinner du för?
2. Vad arbetar du med dagligen?
3. Hur arbetar ni i dagsläget?
 - Kan du beskriva några olika moment som en arbetsdag kan inkludera?
 - Arbetar ni i pappersform?
 - Hur förvaras alla papper i sådana fall?
 - Om ni använder några programvaror, vilka är de i så fall?
4. Kan du nämna några problem som du stöter på i ditt arbete idag som är relaterade till beställare?
5. Vad lämnas över från beställare som ni har till nytta för i dagsläget?
6. Andra utmaningar i dagsläget?
7. För de objekt som ni underhåller/byter ut, vilka detaljnivåer behövs?
 - a. Placering (våningsplan, rumsnummer, rumsnamn)?
 - b. Vilka objekt som angränsar?
 - c. När objektet installerades, tillverkare?
 - d. Garantitid?
 - e. Livslängd
 - f. Produktspecifikation?
 - g. Historiskt underhållsregister?
8. Kan du ge exempel på några objekt som förekommer ofta i din vardag och dess detaljnivå som behövs?
9. Vilka juridiska dokument använder ni? T.ex. nödplanering, bygglov, underhållsavtal, markavtal, säljavtal, hyresavtal?
10. Vilka tekniska dokument använder ni? T.ex. data för objekt i drift, tekniska specifikationer, installation schan, brandsäkerhetsdokument, inspektionsrapporter

11. Vilken kommersiell information behöver ni? T.ex. specifikationer av tillgångar, tillverkare och leverantörsdata, reservdelar information, marknadsanalys
12. Vi tänkte fråga alla intervjuade ”Vad BIM innebär för dom”, vilket vi även frågar dig nu eftersom vi tycker att begreppet tas ur kontext och används fel.
13. Använder du BIM idag i ditt arbete? Och hur i så fall? Om inte, kan du nämna några arbetsuppgifter där BIM hade varit ett användbart verktyg?
14. Vi har några exempel på hur BIM kan underlätta arbetet för förvaltare, vad tycker du om dem?

Exempel 1: vattenläckage i ett rum i en byggnad har uppstått, modellen kan då möjliggöra snabb åtkomst till aktuellt golvmaterial, aktuellt kontrakt för städning av lokalen, möjliga källor till läckaget, om lokalen måste utrymmas etc. Detta i sin tur kommer minska skadekostnader och avbrott i verksamheten

Exempel 2: en hyresgäst kontaktar kundtjänst angående dåligt inneklimat i ett rum, m.h.a. BIM kan man då ta reda på vilket luftflöde utrymmet var dimensionerat för enligt senaste ombyggnaden, en jämförelse kan dras med det ”verkliga” luftflödet som givarsystemet rapporterat. Detta kommer skapa en snabbare och noggrannare utredning vilket i sin tur kommer skapa nöjdare kunder

Exempel 3: någon med ansvar för uthyrningen kontaktar förvaltningsledningen och vill utforska alternativa sätt att använda en lokal och undrar hur lokalen används i dagsläget, man kan då enkelt i förvaltningsmodellen ta reda på den verkliga användningen och leverera en jämförelse mellan alternativ och verklig användning för lokalen, detta resulterar i en tidsbesparing då ingen inventering på plats behöver göras

Exempel 4: en underhållsåtgärd behöver göras på plats och behöver förstå den omkringliggande situationen för objektet, vilken är svårt att förstå genom en 2D-ritning och resulterar i att man behöver undersöka situationen på plats för att identifiera behov av verktyg t.ex. stege. Placeringen och omkringliggande objekt kan upptäckas direkt i modellen vilket bortser platsbesök och sparar på miljön

15. Vad tror du fastighetsförvaltare har för generell bild av BIM, positiv/negativ och varför?
 - a. Öppna för förslag?
 - b. Eller vill ha det som de alltid haft?
 - c. Hur tror du man kan få de att tänka mer positivt om det?
 - d. Utbildningar där man visar hur det kan gå till?
 - e. Digital tvilling? Hade det vart relevant för er?

MANUAL

Riktlinje för informationsöverföring mellan beställare och förvaltare

Sammanfattning

Denna manual är framtagen i syfte att underlätta informationshanteringen mellan beställare och förvaltare. Manualen innehåller information som kan användas som riktlinje men bör kompletteras med ytterligare information för att uppnå dess fulla potential.

Johanna Andersson & Emelie Forsberg

2024-05-07

Chalmers tekniska högskola

Innehållsförteckning

1. Projektör / BIM - ansvarig.....	2
2. Discipliner	2
3. Ingående dokument	3
4. Meddelande vid ändring	3
5. Objektgenskaper	4
6. Systemegenskaper.....	5

1. Projektör / BIM - ansvarig

Vid projektstart ska en projektör med BIM-ansvar utses. Projektören har full licens och tillgång till BIM-modellen. Personen har ansvar över att BIM-modellen hålls korrekt och uppdaterad. För att undvika problem och hålla modellen så korrekt som möjligt är det viktigt att alla ändringar som sker förs in i modellen av projektören och ingen annan iblandad aktör.

Alla inblandade i ett projekt ska vid projektstart få kontaktuppgifter till projektören. Det blir därmed enkelt för förvaltare att hitta vem som ska kontaktas när t.ex. en underhållsåtgärd har genomförts.

2. Discipliner

Vid projektstart ska information om ansvariga personer för de ingående disciplinerna fördelas till alla inblandade personer i projektet.

Informationen ska innehålla: Namn, e-post, telefonnummer och företag.

Detta gör det möjligt för projektören att enkelt hitta kontaktinformation för ansvariga vid eventuella frågor.

I tabell 1 kan beteckningar på de olika disciplinerna utläsas:

Tabell 1: Beteckningar på discipliner

Disciplin	Beteckning
Brand	BR
El	E
Vatten och sanitet	VS
Vatten och avlopp	VA
Ventilation	V
Styr	S
Sprinkler	SPR

3. Ingående dokument

Till varje BIM-modell ska det finnas diverse dokument kopplade till byggnaden och de ingående objekten, rummen, byggnadsdelarna osv. Dokumenten ska finnas tillgängliga för att förvaltarna på ett smidigt sätt ska hitta den information de söker.

Lista på dokument:

- Juridiska dokument
 - Bygglov
 - Hyresavtal
 - Nöd-/katastrofplanering
 - Städkontrakt
- Tekniska dokument
 - Tekniska specifikationer
 - Installationsscheman
 - Brandsäkerhetsdokument

4. Meddelande vid ändring

Tabell 2 innehåller information som ska dokumenteras vid varje ändring/underhållsåtgärd som genomförs. Informationen med ändringarna vidarebefordras till projektören som genomför ändringarna i BIM-modellen.

Tabellen innehåller kommentarer till varje ändringsegenskap som beskriver dess innebörd för bättre förståelse.

Tabell 2: Ändringsegenskaper

Ändringsegenskaper	Kommentar
Referens	Ändringens referens till t.ex. byggnadsverk, organisation, fastighetsbeteckning, projekt
Identifikation	Namngivning eller eventuellt ID på ändringen ska identifieras och finnas tydligt
Kontakt	Ange ansvarig person för ändringen. Namn, e-post, telefonnummer samt företag ska finnas med
Entreprenör	Ange företagets namn och en kontaktperson av entreprenören. Namn, e-post och telefonnummer ska finnas med
Tider	Ange datum och klockslag för genomförande av ändringen
Ändringstyp	Ange vilken typ av ändring det innefattar, t.ex. driftinstruktion, underhållsinstruktion eller relationshandling

Ersättning	Ange specifikation om ändringen ersätter en tidigare ändring
------------	--

5. Objektegenskaper

Till varje objekt i en BIM-modell ska egenskaperna i tabell 3 nedan finnas tillgängliga. Egenskaperna medför en mycket hög detaljeringsgrad på varje objekt som underlättar arbetet för förvaltare.

”TypeID” identifierar typen av ett objekt. Med denna information kan objekt grupperas vilket underlättar vid mängdning och vid framtagning av diverse kalkyler. ”BSABwr” är en klassificering som används tillsammans med ”TypeID” inom kategorin installationsobjekt (BIM Alliance, u.å.).

Tabellen innehåller exempel på objektsegenskaperna för att förtydliga dess innebörd.

Tabell 3: Objektsegenskaper

Objektsegenskaper	Exempel
Objektsnamn	Frånluftsdon
Objektstyp	Frihängande takdon
Artikelnummer	6620790C
Fabrikat	FläktGroup
Färg	Vit RAL 9003
Antal	3
Garanti	5 år
Tillverkningsår	2014
Utbytesår	2024
Kostnad inkl.montage/st	300 kr
Byggnad	5000 Sahlgrenska
Plan	3
Rumsnummer	316A
TypeID (Hämtas från BIPkoder.se)	FD5xx
BSABwr (Hämtas från BIPkoder.se)	QME

6. Systemegenskaper

Till varje system ska följande information i tabell 4 finnas tillgängligt i BIM-modellen. Egenskaperna underlättar förvaltningsarbetet genom att få ytterligare detaljerad information om objekten och vilket system det ingår i.

BSABe är också en klassificering som används tillsammans med "TypeID" men till skillnad från BSABwr används TypeID inom kategorin "Bygg" där disciplinerna A, arkitekter och K, konstruktörer ingår. BSABe är beteckningar för olika "element" och installationssystem.

"SystemID" identifierar typen av system för ett objekt. Till varje "SystemID" finns också en klassificering, "BSABwr" (BIM Alliance, u.å.).

Tabell 4: Systemegenskaper

Systemegenskaper	Exempel
Ingående system (Hämtas från BIPkoder.se)	Allmän ventilationssystem
BSABe (Hämtas från BIPkoder.se)	57.B
CoClass (Hämtas från BIPkoder.se)	J10.JJ30
SystemID (Hämtas från BIPkoder.se)	FLxx

Referenser

BIM Alliance. (u.å.). *BIP-Building Information Properties*. <https://www.bimalliance.se/for-dig-inom-bygg-och-forvaltning/standarder-for-digital-informationshantering/bip-building-information-properties/>

**INSTITUTIONEN FÖR ARKITEKTUR OCH
SAMHÄLLSBYGGNADSTEKNIK
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA**
Göteborg, Sverige 2024
www.chalmers.se



CHALMERS