

CHALMERS



Värdet av BIM i förvaltning

Möjligheter och krav

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Byggingenjör*

SAMUEL ANDERSSON, SIMON JONSSON

Institutionen för bygg- och miljöteknik
Avdelningen för Construction management

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg 2013
Examensarbete 2013:46

EXAMENSARBETE 2013:46

Värdet av BIM i förvaltning

Möjligheter och krav

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Byggingenjör

SAMUEL ANDERSSON, SIMON JONSSON

Institutionen för bygg- och miljöteknik
Avdelningen för Construction management
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2013

Värdet av BIM i förvaltning
Möjligheter och krav
*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Byggingenjör*

SAMUEL ANDERSSON, SIMON JONSSON

© SAMUEL ANDERSSON, SIMON JONSSON, 2013

Examensarbete / Institutionen för bygg- och miljöteknik
Chalmers tekniska högskola 2013:46

Institutionen för bygg och miljöteknik
Avdelningen för Construction management
Chalmers tekniska högskola
412 96 Göteborg
Telefon: 031-772 10 00

Chalmers Repsoservice / Institutionen för bygg- och miljöteknik
Göteborg 2013

Värdet av BIM i förvaltning

Möjligheter och krav

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Byggingenjör

SAMUEL ANDERSSON, SIMON JONSSON

Institutionen för bygg- och miljöteknik

Avdelningen för Construction management

Chalmers tekniska högskola

SAMMANFATTNING

Flera aktörer i byggbranschen har kommit till insikt om att BIM är en effektiv arbetsmetod som skär ner kostnader och besparar tid i både projekterings- och produktionsfasen. Flertalet studier och undersökningar har utförts med fokus på dessa två skeden och hur BIM kan tillämpas på ett effektivt sätt. Färre undersökningar är gjorda på hur BIM kan tillämpas i förvaltning. Indikationer tyder på stor nyfikenhet för vilket värde BIM kan tillföra fastighetsförvaltning, men den praktiska användningen är liten.

I nuläget saknar fastighetsförvaltare användarvänliga gränssnitt och programvaror som stöder BIM. För att värdet av BIM i förvaltning ska öka är det av stor vikt att förvaltare upptäcker vilka möjligheter det kan tillföra dem. För att främja utvecklingen av BIM i förvaltning behöver tydliga krav skapas för hur information ska tas fram, levereras och förvaltas.

Till grund för rapporten ligger bland annat omfattande intervjustudier. Respondenterna består av sakkunniga inom BIM i byggkonsultsektorn samt personal inom fastighetsförvaltning. Respondenter inom stora företag valdes avsiktligt eftersom dessa förväntades ha störst kompetens inom BIM.

Ordning och reda lyftes fram som det största värdet av BIM i förvaltning. Med rätt strategi medför BIM i förvaltning många möjligheter. Byggnader och lokaler kan presenteras interaktivt för potentiella hyresgäster vilket kan förkorta vakanstider. BIM-modeller erbjuder god översikt av inventarier vilket kan reducera inventeringskostnader i förvaltning. Samtliga intervjuade är överens om att alla aktörer i branschen måste samarbeta i viktiga utvecklingsfrågor som berör värdet av BIM.

Nyckelord: BIM, fastighetsförvaltning, fördelar, möjligheter, krav

The value of BIM in facility management
Possibilities and requirements

*Diploma Thesis in the Engineering Programme
Building and Civil Engineering*

SAMUEL ANDERSSON, SIMON JONSSON
Department of Civil and Environmental Engineering
Division of Construction management
Chalmers University of Technology

ABSTRACT

Several stakeholders in the construction industry have realized that BIM is an effective method in both the design and production phase. Studies show how these two areas can utilize BIM. Within facility management (FM) there is a need of further research. Although practical use of BIM in FM is low, there are signs indicating that the interest within the subject is increasing.

The lack of user-friendly interfaces seems to be one of the reasons why facility managers cannot utilize BIM efficiently. To add value of BIM in FM, it is essential that facility managers realize the benefits it can bring to their business. To promote the development of BIM in FM, requirements need to be created for how the information should be produced, delivered and maintained.

Literature reviews and interviews with consultants within the construction industry and facility managers form the basis of this thesis. The purpose of the interviews was to study the communication between building design and FM. Large companies with BIM-experienced personal were selected because they were expected to have the best knowledge of the chosen subject.

Increased control was highlighted as the greatest value of BIM in FM. Buildings can be presented interactively to potential tenants, which can shorten vacancy times. With BIM-models lists of inventories are included, which is a cost that can be reduced. This study shows that the industry must work together in development regarding the value of BIM.

Key words: BIM, facility management, benefits, possibilities, requirements

Innehåll

SAMMANFATTNING	I
ABSTRACT	II
INNEHÅLL	III
FÖRORD	VII
BETECKNINGAR	VIII
1 INLEDNING	1
1.1 Problembeskrivning	1
1.2 Syfte och mål	2
1.3 Avgränsningar	2
1.4 Metod	2
2 VIKTIGA BEGREPP	3
2.1 BIM	3
2.1.1 Definition	3
2.1.2 Objektbaserad modell	3
2.1.3 Öppet filformat	4
2.2 Fastighetsförvaltning	4
2.3 Relationshandling	5
3 FÖRDELAR MED BIM	6
3.1 Byggherrar	6
3.2 Projektörer	6
3.3 Entreprenörer	7
3.4 Förvaltare	7
4 IT I PROJEKT OCH FÖRVALTNING	10
4.1 Övrig IT	10
5 STANDARDER FÖR INFORMATIONSHANTERING	12
5.1 Detaljeringsnivå	12
5.2 BSAB	13
5.3 Avtal för fastighetsförvaltning	13
5.4 Föreningen för förvaltningsinformation	13
5.5 Tillämpning av befintliga standarder	14

6	REKOMMENDATIONER OCH KRAV	15
6.1	Rekommendationer	15
6.1.1	Öppet filformat	15
6.1.2	Utrymmen	16
6.1.3	Leverans	16
6.1.4	Informationsuppdatering	16
6.1.5	Modellera befintliga byggnader	17
6.2	Akademiska Hus krav	17
6.2.1	Genomförande av projekt	18
6.2.2	Allmänna projektkrav	18
6.2.3	Projekteringskrav	18
6.2.4	Leveranskrav	19
6.3	Locums krav	19
6.3.1	Projekteringskrav	19
6.3.2	Leveranskrav	20
7	METOD	21
7.1	Litteraturstudie	21
7.2	Utformning av intervjuer	22
7.2.1	Byggkonsulter	22
7.2.2	Fastighetsförvaltare	23
8	INTERVJURESLTAT	25
8.1.1	Intervjuer med byggkonsulter	25
8.1.2	Intervjuer med fastighetsförvaltare	30
9	ANALYS OCH DISKUSSION	37
9.1	Metoddiskussion	37
9.2	Visionen av BIM i förvaltning	37
9.3	Vilka möjligheter erbjuder BIM i förvaltning?	38
9.4	I vilken omfattning ställer förvaltare krav på BIM?	39
9.4.1	Krav på BIM-projektering	39
9.5	Vilka krav ska förvaltare ställa på BIM avseende ökad affärsnytta?	41
10	SLUTSATSER	43
10.1	Förslag till förvaltare	44
10.2	Förslag på fortsatta studier	44
11	REFERENSER	45
	BILAGOR	47
	Bilaga 1 – Frågeguide till byggkonsulter	48

Förord

Som avslutning på utbildningen högskoleingenjörsprogrammet byggingenjör genomfördes detta examensarbete vid Chalmers tekniska högskola. Arbetet har utförts i samarbete med Sweco under vårterminen 2013.

Vi har många att tacka för stöd och stort engagemang i vårt arbete. Tack till er som ställt upp på intervjuer och värdefull support under pågående arbete. Vi skulle vilja rikta ett speciellt tack till våra handledare, Peter Magnusson på Sweco och Mattias Roupé på avdelningen Construction management på Chalmers.

Göteborg maj 2013

Samuel Andersson och Simon Jonsson

Beteckningar

BIM	Building Information Model/Modeling
CAD	Computer Aided Design
IFC	Industrial Foundation Classes
IT	Informationsteknologi
NKS	Nya Karolinska Solna
ÄTA-arbete	Ändring, tillägg och avgående arbete
As-built	Reviderade handlingar som representerar ett färdigställt byggnadsprojekt.

1 Inledning

1.1 Problembeskrivning

Building Information Model eller Building Information Modeling (BIM) är vid det här laget ett relativt beprövat koncept. I grunden handlar det om modeller som utöver 3-dimensionella vyer innehåller information om byggnadsdelar, volymer, areor och mängder bland mycket annat. BIM uppfattas dels som ett verktyg men också som ett helt nytt sätt att hantera viktigt information inom byggprojekt, från idé till förvaltning och slutligen rivning. Det är således ett koncept som på många sätt underlättar exempelvis projekteringen. Det finns en mängd användningsområden för BIM och fördelarna är många. Vi tror att stora värden av BIM uppstår i förvaltningsskedet.

Idag läggs stor vikt vid att se utmaningarna med BIM och uppfattningarna är fortfarande skilda om vad begreppet innebär. Flera aktörer i branschen har insett att BIM är en effektiv arbetsmetod som på många sätt skär ner kostnader och besparar tid i projekteringsfasen. Exempel på några vanliga användningsområden idag är förenklad mängdavgivning, kollisionskontroll samt visualisering som möjliggörs på ett effektivare och mer kontrollerat sätt med hjälp av BIM.

Efter vidare litteraturstudier har författarna av detta examensarbete gjort några intressanta iakttagelser. Information och data överförs på ett inkonsekvent sätt mellan olika aktörer och discipliner i byggbranschen. Somliga menar att BIM-modeller innehåller stora mängder överflödigt information. Andra hävdar att information går förlorad i byggprojekt och måste arbetas fram på nytt - dubbelarbete. Vi har en hypotes om att problemet grundar sig i att det saknas tillräckligt tydliga krav på modellernas innehåll. Vår uppfattning är att det ibland fattas en koppling mellan modellen och dess ändamål. Om tydligare krav ställs på BIM-modeller i projekteringsfasen tror vi att det kan spara både arbetskraft och pengar, framförallt inom fastighetsförvaltning.

Med insikten att BIM har stor potential i förvaltningen ska detta examensarbete fördjupas i kommunikationen mellan projekt och förvaltning. Vikten av att leverera relevanta och ändamålsenliga BIM-modeller till förvaltning är av stor betydelse. Rapporten ska belysa hur ett byggprojekt tidigt kan anpassas till förvaltningen och med hjälp av BIM optimera affärsnyttan.

Ur ett förvaltarperspektiv ska det gå snabbt att ta fram en tydlig och informativ presentation av en fastighet för att få nya hyresgäster. Med hjälp av BIM-modeller blir det enklare att se potentialen med en viss lokal. Vidare är vår hypotes att förvaltare kan minska sina underhållskostnader och framtida projektkostnader med förbättrade BIM-modeller.

Problemformulering

- Vilka möjligheter erbjuder BIM i förvaltning?
- I vilken omfattning ställer förvaltare krav på BIM?
- Vilka krav ska förvaltare ställa på BIM avseende ökad affärsnytta?

1.2 Syfte och mål

Syftet med arbetet är att undersöka vilket värde BIM kan tillföra i fastighetsförvaltning. Målet är att tillsammans med byggkonsulter och förvaltare framställa värdeskapande krav på BIM-projektering.

1.3 Avgränsningar

Arbetet har utförts av två studenter och omfattar femton högskolepoäng vilket motsvarar tio veckors heltidsstudier. För att färdigställa uppgiften och samtidigt ta hänsyn till att ge uppgiften karaktären av ett examensarbete i byggt teknik kommer följande avgränsningar att göras.

Examensarbetet riktar sig huvudsakligen mot förvaltningsbolag av större karaktär då antaganden gjorts om att dessa har störst kunskap i valt fördjupningsområde och således kan bidra med mest information till detta projekt. Studien kommer främst att fokusera på fastigheter och lokaler som ägs och förvaltas i egen regi.

1.4 Metod

Inledningsvis lades största arbetsinsatsen på att hitta en konkret och intressant problemformulering. Författarna var tidigt överens om att fokus skulle riktas mot BIM i examensarbetet. Till en början betraktades BIM som lösningen på flera problem utan att författarna egentligen hade identifierat ett relevant problem som skulle kunna lösas eller underlättas genom tillämpning av BIM.

Efter att ha läst tidigare rapporter inom ämnet upptäcktes att flera examensarbeten redan behandlat problem som varit av intresse för författarna. Studier av tidigare genomförda examensarbeten och vetenskapliga artiklar i kombination med intervjustudier med sakkunniga inom ämnesområdet har bidragit till en empirisk karaktär på detta projekt. Genom diskussioner med handledare på Chalmers tekniska högskola och Sweco Management valdes slutligen ett relevant och relativt outforskat tillämpningsområde, BIM i förvaltning. Det saknas konkreta slutsatser på vad värdet av BIM i förvaltning innebär, vilket författarna har förhoppningar om att identifiera genom examensarbetet.

Detta projekt baseras på litteraturstudier och intervjustudier. Intervjuerna har genomförts med sakkunniga inom byggkonsultsektorn samt chefer och ledare inom fastighetsförvaltning.

2 Viktiga begrepp

I detta kapitel förklaras begrepp som används inom projektering och fastighetsförvaltning och som återkommer i rapporten.

2.1 BIM

För att effekterna av BIM ska ge positivt utslag krävs vissa förutsättningar som byggsektorn måste uppnå. Det är inte ovanligt att begreppet BIM uppfattas på olika sätt i olika verksamheter och från individ till individ. En grundläggande förutsättning är att sektorn har en gemensam definition och syn på begreppet BIM. Detta kräver intern vidareutbildning och upplysning för att alla berörda parter ska ha samma bild och arbeta mot ett gemensamt mål (Openbim, 2012). Genom litteraturstudier har det av författarna uppmärksammats att definitionen av vad BIM innebär varierar.

2.1.1 Definition

För att hitta en av branschen allmänt accepterad definition har författarna valt att utgå från organisationen Openbims egen definition, se nedan. Openbim är en ideell förening bestående av finansierande intressenter i form av företag, organisationer och institutioner som alla aktivt vill delta i effektiviseringsarbetet av BIM. Sweco, Skanska, Vasakronan med flera stora aktörer i bygg- och förvaltningssektorn är medlemmar av föreningen (Openbim, 2012).

Föreningen Openbim är accepterad av branschen och flera etablerade aktörer inom svensk byggsektor ingår som medlemmar, därför har författarna av rapporten valt att basera sina studier på följande definitioner av BIM. Enligt föreningen finns det två begrepp med olika betydelse av vad BIM innebär.

Building Information Model

En eller flera modeller som utgör en digital objektbaserad representation av en byggnad eller anläggning (Openbim, 2012).

Building Information Modeling

Ett arbetssätt, det vill säga processen att skapa och använda en eller flera byggnadsinformationsmodeller i bygg- eller anläggningsprocessen (Openbim, 2012).

2.1.2 Objektbaserad modell

En objektsmodell är en 3D-modell som innehåller information om byggnadsdelars fysiska egenskaper. Informationen kan till exempel vara dimensioner, material och läge. Samlingsnamnet på utrymmen och byggnadsdelar är objekt. Skilj på en objektsmodell och en vanlig 3D-modell där modellen endast är ritad med linjer som saknar information (Locum, 2013).

2.1.3 Öppet filformat

Ett öppet filformat är ett filformat som kan läsas och hanteras av många projekteringsprogramvaror. En export från ett program till ett annat program möjliggörs genom öppet filformat. Detta är nödvändigt när konsulter från olika discipliner har behov av att samordna modeller som skapats i olika programvaror. Ett vanligt öppet filformat som används i branschen idag är IFC. Den internationella standarden IFC är framtagen av Buildingsmart och står för Industrial Foundation Classes. IFC möjliggör informationsöverföring i BIM-program mellan olika bygg- och fastighetsrelaterade programvaror. Formatet är på väg att bli en internationell standard genom att det registreras som ISO/IS 16739 (Buildingsmart, 2013).

2.2 Fastighetsförvaltning

I Sverige började man tillämpa modern fastighetsförvaltning under den senare delen av 1900-talet. Detta var bland annat efter satsningen på det så kallade miljonprogrammet, då man insåg att större fastighetsbestånd krävde organiserat förvaltningsarbete (Högberg, 2000).

Normalt skiljer man på administrativ och teknisk fastighetsförvaltning då de syftar till olika funktioner. Den administrativa förvaltningen sköter de finansiella funktionerna, till exempel hanteringen av hyror, upphandling och bokföring. Med teknisk förvaltning menas drift- och underhållsarbetet av en fastighet (AB Svensk byggtjänst, 2012).

Drift

Åtgärder med ett förväntat intervall mindre än ett år vilka syftar till att upprätthålla funktionen hos ett förvaltningsobjekt (Sweco fm konsulterna, 2006).

Underhåll

Åtgärder som syftar till att återställa funktionen hos ett förvaltningsobjekt, en inredning eller utrustning (Sweco fm konsulterna, 2006).

2.3 Relationshandling

Relationshandlingar visar resultatet av det verkliga utförandet av ett byggnadsverk och är den handling som normalt överlämnas till beställare och/eller förvaltare. Det är enligt Svensk Standard 32266:2008 en komplettering med all information och ändringar som har uppkommit under entreprenadtiden (Bygghandlingar 90 del 8, 2008). Relationshandlingar tas fram i ett sent skede av byggprocessen och de tidigare stegen kan illustreras enligt Figur 1 nedan.

Det är vanligt med ändrings- och tilläggsarbeten (ÄTA) under ett projektets gång. ÄTA måste föras in i modellerna och när det är gjort talas det om as-built, dessa handlingar ska levereras till förvaltningen (Cobim, 2012).



Figur 1 Illustration av skeden i byggprojekt.

3 Fördelar med BIM

När en projekterings- och byggprocess kommit så långt att byggnaden eller anläggningen är slutförd och färdigbyggd har många aktörer varit delaktiga i arbetet. De tre huvudaktörerna som varit involverade innan förvaltningsarbetet tar vid är i grova drag byggherrar, projektörer och entreprenörer. När byggnaden eller anläggningen är färdigproducerad kommer arbetet att fortskrida i form av fastighetsförvaltning som i sin tur serverar brukaren (Openbim, 2012).

Byggherrar, projektörer, entreprenörer och förvaltare har med rätt implementering av BIM i respektive verksamhet kunnat öka effektiviteten i sina projekt (Openbim, 2012). Fördelar sammanfattas i punktform i slutet av respektive avsnitt nedan.

3.1 Byggherrar

Byggherrar har genom tydligare visualiseringar tidigt i projekteringen kunnat fatta viktiga beslut och utvärdera alternativa lösningar. Detta innebär att kvaliteten i deras arbete ökat och kostnader har sänkts (Openbim, 2012). Byggherren erbjuds bättre beslutsunderlag genom att tidigare i projekt ha tillgång till noggranna kostnadsberäkningar (Eastman, 2011).

- Utvärdering av alternativa lösningar
- Högre kvalitet och lägre kostnader på arbetet
- Bättre kostnadskontroll av projekt

3.2 Projektörer

En jämförelse som gjorts mellan projektering i 2D-CAD respektive BIM visar att kostnader för interaktiv visualisering sänks med 30 % genom tillämpning av BIM i projekteringsskedet. Det blir lättare att upptäcka kollisioner mellan olika system vid samgranskning och flera program möjliggör dessutom automatisk kollisionskontroll (Jongeling, 2008). Projektörerna har åstadkommit bättre samordning genom visualisering, minskat antalen fel i projekteringen och effektiviserat delprocesser genom bättre integration mellan olika discipliner (Openbim, 2012). Generellt håller underlaget som tas fram i projekteringsprocessen högre kvalitet (Jongeling, 2008).

- Lägre kostnader för interaktiv visualisering
- Kollisioner blir lättare att upptäcka
- Bättre samordning
- Kvalitetssäkrad information
- Färre fel i projekteringen

3.3 Entreprenörer

Entreprenörerna har fått bättre förståelse genom visualisering, minskad tidsåtgång och lägre kostnader. Vidare blir byggfelen färre och entreprenören ökar sina konkurrensfördelar med införandet och användandet av BIM, om det tillämpas på korrekt sätt (Openbim, 2012). Färre fel i underlaget från projektörer till entreprenörer har lett till effektivare byggproduktion, dessutom har intervjuer med entreprenörer visat att ändring- och tilläggsarbeten minskat (Jongeling, 2008). En norsk studie visar att tiden för mängdavgagningsarbetet kan reduceras med 80-90% jämfört med användning av 2D-CAD (Hartvedt, 2012).

- Bättre förståelse genom visualisering
- Minskad tidsåtgång
- Lägre kostnader på grund av färre fel och ÅTA i produktionen
- Konkurrensfördelar
- Effektivare mängdavgagningsarbete

3.4 Förvaltare

Information tillförs under varje skede i ett projekt. Normalt krävs uppdatering eller omarbetning av informationen vid överföring till nästa skede. Då förvaltningen mottar den slutliga projektleveransen finns det ofta stora brister i informationen eftersom den inte alltid uppdateras as-built eller görs hanterbar för mottagaren (Eastman, 2011). Nedan presenteras några fördelar som med hjälp av rätt implementering av BIM kan uppnås i förvaltning.

Informationshantering

En genomförd fallstudie visar att en tidsbesparing på 98 % har gjorts genom användning av BIM för att fylla förvaltningens databaser med information. Besparingen har uppstått genom att personalen har sluppit att mata in data manuellt (Eastman, 2011).

Det saknas relationer mellan olika typer av information vilket gör det svårt att hålla underlag uppdaterade vid förändringar av fastigheter. Genom intervjuer med förvaltare har upptäckter gjorts att informationen blir tydligare och att sökbarheten ökar genom tillämpning av BIM (Jongeling, 2008).

- Förenklad informationsöverföring till databaser
- Tydligare information
- Förbättrad sökbarhet

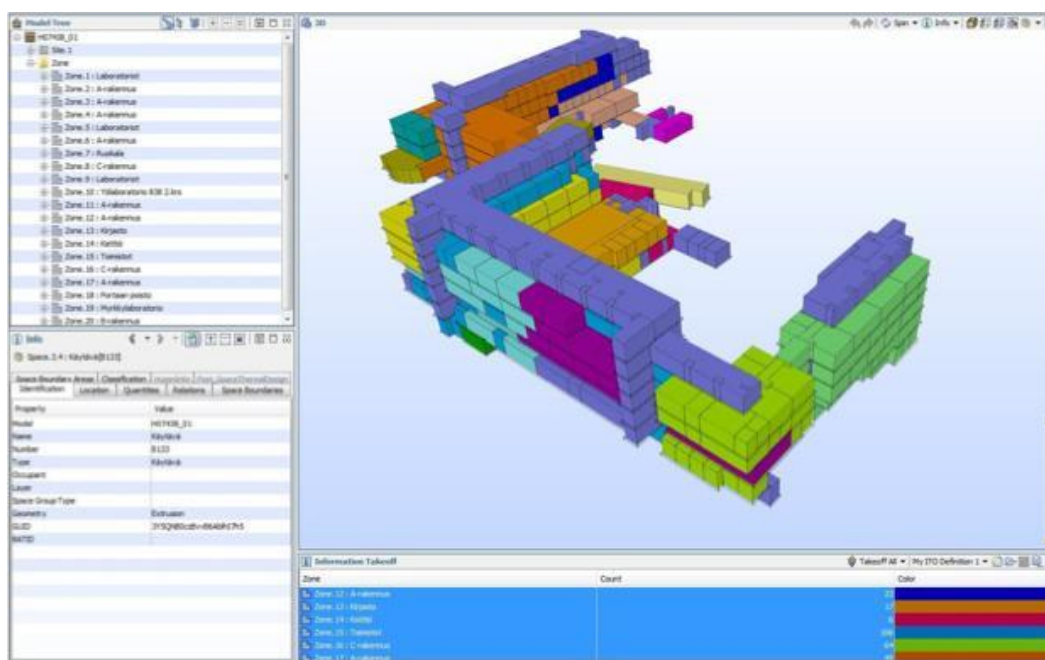
Visualisering

Förvaltarna kommer att öka sin förståelse genom bättre visualisering (Openbim, 2013). Förvaltare och brukare kan utnyttja modeller för att snabbt utvärdera effekterna av till exempel en ombyggnad eller en underhållsåtgärd. I Sydney Opera House har förvaltningen möjlighet att simulera vilka delar av byggnaden som påverkas av att till exempel strömmen kopplas från i ett specifikt utrymme (Eastman, 2011).

Slutkunden eller brukaren erbjuds fler alternativa lösningar till sina respektive verksamheters behov. Genom en tydligare visualisering kommer deras förståelse att öka och där igenom stärks deras möjlighet att påverka beslut (Openbim, 2013).

Dessutom kan 2D och 3D vyer utnyttjas i förvaltningsskedet för att lokalisera utrymmen och installationer som stöder drift och underhåll av en byggnad. I Figur 2 visas hur olika systemzoner kan visualiseras i en 3D-vy. I de mest avancerade mjukvarorna i förvaltningen finns möjligheter att integrera det visuella materialet med data kopplad direkt till modellerna. Detta skapar ett mer överskådligt och effektivare sätt att hitta rätt information i en byggnad. Några visningsprogramvaror som kan användas i förvaltningen är Solibri Model Checker, Autodesk Navisworks och Tekla Bimsight (Cobim, 2012).

- Bättre förståelse genom visualisering
- Förutse effekter av ombyggnad
- Tydligare visualisering för förståelse och påverkan
- Förenklad lokalisering av objekt och utrymmen



Figur 2 Exempel på hur olika systemzoner kan visualiseras i ett visningsprogram (Cobim, 2012).

Analyser

Analyser genomförs normalt i tidigt skede av projekt men det är en fördel som förvaltare drar nytta av genom att utvärdera olika val. För att genomföra analyser av förväntad energianvändning går stor del av tiden åt för att samla in nödvändig information och skapa egna 3D-modeller (Openbim, 2011). När en byggnad är färdigställd kan förvaltare använda byggnadsmodellerna för att jämföra förväntad energiförbrukning med den verkliga energiförbrukningen. Till exempel kan effekten av en tilläggsisolering analyseras (Eastman, 2011).

Med BIM erbjuds möjligheter att analysera dagsljusets effekt i en byggnad. Vid projekteringen av The Helsinki Music Hall genomfördes ett antal olika jämförelser av

fasadlösningar som analyserades för att optimera nyttan av olika varianter av glaspartier (Eastman, 2011).

- Analysera förväntad energiförbrukning
- Analyser av dagsljusförhållanden

Areahantering

Förvaltningsarbete inklusive drift- och underhållsarbete kräver bra hantering av areor i fastigheter. Idag utnyttjas normalt 2D-ritningar för areahantering. Flera av de system som utnyttjas använder inte objektsmodeller för att beräkna areor. Vissa program använder raster-filer eller plott-filer som bara består av egenskapslösa linjer (Jongeling, 2008).

4 IT i projekt och förvaltning

Projekteringsprogram är i första hand avsedda för projektörer. Några vanliga projekteringsprogram är Revit, Autocad, Archicad, Tekla, Magicad och Microstation. Utöver dessa används samgranskningsverktygen Navisworks, Tekla Bimsight och Solibri Model Checker, som med fördel kan användas även i förvaltning.

I förvaltningen krävs andra gränssnitt som är anpassade för det dagliga arbetet med datasökning och visualiseringar. Det finns program som stödjer förvaltningsarbetet med utrymmeskontroll, underhållsplanering, långsiktig planering, underhållsmanualer samt kontroll över energiförbrukning och miljöpåverkan (Cobim, 2012). Exempel på program i förvaltningen är Hyperdoc och Conisio.

BIM-modeller kan visualiseras i separata visningsprogram eller i förvaltningens egna system med inbyggda visningsmöjligheter. 3D-visningsprogrammen har till syfte att visualisera tekniska system från arkitekter, konstruktörer, installationsingenjörer och andra relevanta discipliner. Visualiseringen kan ske i varje disciplins modell eller i en kombinerad modell där flera modeller samordnats i en visningsfil. Normalt sker samordningen av modellerna via IFC-exporterade filer. Det finns även 3D-visningsprogram som stödjer respektive modells ursprungsformat (Cobim, 2012).

4.1 Övrig IT

API

API står för Application Programming Interface och används för att programmera utökade funktioner åt ett befintligt datorprogram. Ett API styr under reglerade former hur en användare anropar en funktion i ett program. Det kan ses som nyckeln för vilken tillgång användaren ges i ett program. API finns till de flesta program, till exempel Microsoft Word, Internet Explorer, Googlemaps och Autocad (Thydell, 2013).

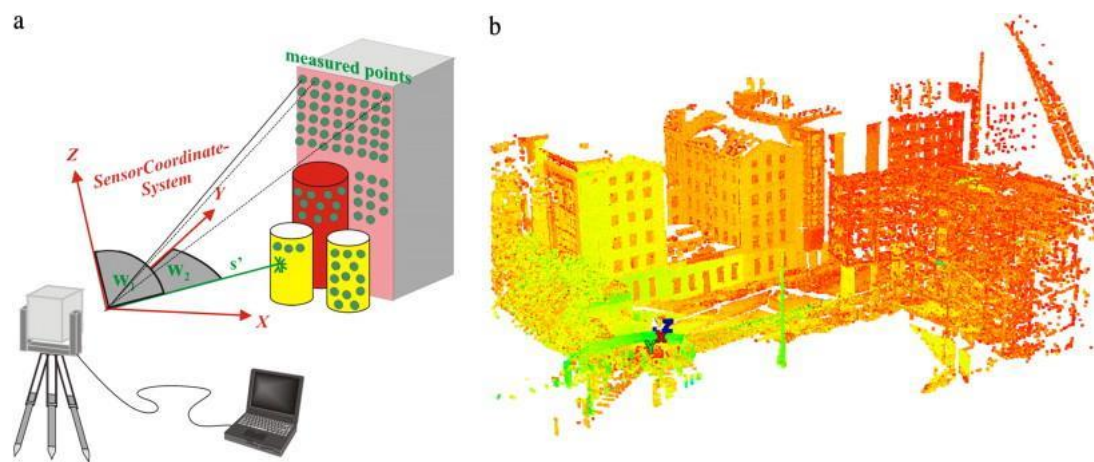
I Autodesk Revit, som är ett välkänt BIM-program, finns ett API som kan användas för att utöka funktionerna i programmet, till exempel för byggande och fastighetsunderhåll. Programmet kan genom programmering av API:et kommunicera med andra program som stödjer samma dataspråk (Autodesk, 2013). Exempel på program som utnyttjar Revits API är Vico Office som bland annat används för produktionsplanering och kalkylering samt Magicad som är en applikation för installationsprojektering (Thydell, 2013).

Laserscanning

Laserscanning av befintliga byggnader är ett alternativ till uppmätning av byggnader med exempelvis totalstation, måttband eller fotografering. De tre senare är ofta tidskrävande och felmätningar är vanligt. Dessutom blir dessa metoder opraktiska i storskaliga projekt. Med laserscanning av byggnader mäts avståndet från scannerns givare till närliggande ytor med en noggrannhet på några millimeter till en centimeter, se (a) i Figur 3. Scannerstationen måste flyttas runt för att täcka en hel byggnad, både invändigt och utvändigt. Laserscannern tar ut tusentals till hundratusentals punktmätningar per sekund och det är sedan möjligt att i dator skapa en 3D-modell av

dessa punktmoln som laserscanningen genererat (Tang, 2010). Figur 3, se (b), visar ett punktmoln som är skapat genom laserscanning.

När en anläggning är scannad och all relevant data är insamlad krävs ett antal arbetsmoment för att skapa en BIM-modell. Geometrin av de scannade komponenterna ska modelleras, objekt ska kategoriseras samt ges materialegenskaper och slutligen ska relationer etableras mellan olika komponenter (Tang, 2010).



Figur 3 Exempel på mätteknik för laserscanning och en in-scannad byggnad under produktion (Tang, 2010).

5 Standarder för informationshantering

I detta avsnitt beskrivs kort några standarder och gemensamma insatser som intressenter i byggbranschen tillsammans arbetar fram för att främja tillämpning av BIM. En förutsättning för att skapa standarder är ett brett och aktivt deltagande från aktörer i stora delar av branschen. Det krävs samarbete inom och mellan företag och myndigheter (Lindström, 2013).

I och med införandet av digital informationsöverföring krävs tydliga strategier. Företagen använder idag egenutvecklade modeller för att definiera metoder, dataformat och kommunikationsformer. Bristen på standarder inom samhällsbyggnadssektorn gör att samordningsarbetet blir komplext vilket medför att manualer ständigt måste ändras. Samtidigt bedrivs projekt för att skapa standarder, bland annat inom fastighetsförvaltning (Lindström, 2013).

Exempel på ett sådant projekt är "BIM i statlig förvaltning och byggande". Syftet med projektet är att utveckla en enhetlig strategi för arbete med BIM-frågor. Projektets medlemmar består av Akademiska Hus, Fortifikationsverket, Riksdagsförvaltningen, Specialfastigheter Sverige och Statens Fastighetsverk. För att uppnå en resurseffektiv och långsiktigt hållbar förvaltnings- och byggprocess är dessa fem aktörer överens om att det krävs tydliga och gemensamma riktlinjer för användningen av BIM i projekt (Mynewsdesk, 2012).

5.1 Detaljeringsnivå

Genom ett ökat användande av BIM växer behovet av att tydligt definiera nivåer för informationsmängd vid leveranser av modellfiler mellan olika discipliner i byggsektorn. I praktiken betyder det att detaljeringsgraden i olika skeden behöver tydliggöras. Det finns inget nationellt gemensamt mål för hur dessa detaljeringsnivåer bör definieras och branschen har inte enats om ett gemensamt arbetssätt (Gustavsson, 2012).

I ett projekt som Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF) genomfört har några stora svenska byggföretag och andra intressenter tillsammans skapat rapporten "Detaljeringsnivå i BIM". I rapporten presenteras exempel på lämplig detaljeringsnivå för olika skeden i byggprocessen. Nivåerna som presenteras har bedömts utifrån vad andra har kommit fram till i tidigare liknande projekt samt vad som är önskvärt för svensk byggbransch. Författarna bakom "Detaljeringsnivå i BIM" har studerat ett urval befintliga klassificeringssystem från bland annat danska och norska projekt, "Håndbok i 3D-modeller" som bygger på ett BIM-styrdokument från American Institute of Architects (AIA) samt "Statsbygg Building Information Modeling Manual Version 1.2" (Gustavsson, 2012).

Rapporten resulterar i slutsatsen att detaljeringsnivåerna med viss modifikation bör baseras på en version av ett amerikanskt koncept, Level Of Detail (LOD) för att hitta lämpliga detaljeringsnivåer i Sverige. Vidare presenterar SBUF-rapporten att styrning och kommunikation av detaljeringsnivåerna sker genom leveransspecifikationer (Gustavsson, 2012).

- Tydligt definierade detaljeringsnivåer skapar förenklade modellöverföringar mellan olika discipliner i branschen
- Gemensamt arbetssätt för detaljeringsnivåer saknas i Sverige

5.2 BSAB

Svensk Byggtjänst äger och förvaltar BSAB, ett klassificeringssystem avsett för byggbranschen. Idén med systemet är att alla aktörer ska kunna tala samma språk. BSAB kan användas till bland annat ritningsnumrering, mängdförteckning och varuinformation. För ett effektivt informationsutbyte mellan byggande och förvaltning finns även klassifikation för produktmodeller och ritningar (AB Svensk Byggtjänst, 2013).

BSAB-systemet består av tabeller som genom samverkan uttrycker information som är praktisk att tillgå i byggsektorn. Byggdelar och byggdelstyp är exempel på tabeller som är framtagna och finns i BSAB-systemet för att skapa bättre kommunikation mellan olika aktörer i branschen (AB Svensk Byggtjänst, 2013).

5.3 Avtal för fastighetsförvaltning

Aff står för avtal för fastighetsförvaltning och är fastighetsbranschens egen avtalsstruktur. Aff används vid upphandling av fastighetsförvaltning som exempelvis drift, underhåll och administration. Andra avtal som ingår i Aff är verksamhetsknutna tjänster som exempelvis reception, växel och IT. Aff består av styrande och stödjande dokument som hjälp för den som ska upphandla förvaltningsrelaterade tjänster (AB Svensk Byggtjänst, 2013).

5.4 Föreningen för förvaltningsinformation

Föreningen för förvaltningsinformation, Ffi, ligger bakom standarden fi2 som hanterar information om fastigheter. Fi2 är namnet på ett dataspråk som syftar till att kommunicera fastighetsinformation mellan IT-system från bygg- och projekteringsprocessen till fastighetsförvaltningen. Syftet med fi2 är att säkerställa ett obrutet och kostnadseffektivt informationsflöde under en fastighets livscykel. Införande av standarden i fastighetsförvaltande organisationer ska skapa enkla och lättanvända system som leder till ekonomiska fördelar. Akademiska Hus och Vasakronan är två aktörer i fastighetssektorn som stöder Föreningen för förvaltningsinformation i deras arbete. (Föreningen för förvaltningsinformation, 2010).

I standarden fi2 har Ffi utgått från xml-standarderna och skapat branschspecifika märkord för fastighetsinformation. Det standardiserade formatet kan sedan användas till att utväxla information mellan olika förvaltningssystem (Föreningen för förvaltningsinformation, 2010).

5.5 Tillämpning av befintliga standarder

Vanligtvis ändras eller kompletteras informationen när fastighetsförvaltare mottar ett projekts relationshandlingar. BSAB:s klassifikation för utrymmen brukar normalt uppdateras enligt egna klassifikations- och indentifikationssystem (Lindström, 2013).

Då ändringar sker i byggnader hämtas ofta informationen från olika handlingar som konsulter eller entreprenörer uppdaterar i efterhand. Alltför uppdelade handlingar försvårar informationshanteringen. Detta blir även besvärligt då fastigheter byter ägare som tillämpar egna system (Lindström, 2013).

För närvarande finns inget gemensamt dataformat i förvaltningen. Det påstås att IFC inte täcker hela informationsbehovet i förvaltningen. På nationell nivå pågår därför ett arbete för att komplettera IFC (Lindström, 2013).

6 Rekommendationer och krav

Liksom för byggherrar, projektörer och entreprenörer krävs även i förvaltningen och hos brukaren att BIM tillämpas på ett lämpligt sätt (Openbim, 2013). Generellt upprättas styrdokument som syftar till att projekteringen sker enligt uppsatta riktlinjer. BIM/CAD-riktlinjer, BIM/CAD-manualer, manualer för informationshantering eller projekteringsanvisningar är exempel på olika benämningar av styrdokument.

6.1 Rekommendationer

Detta avsnitt är skapat utifrån litteraturstudier av Cobim som står för Common BIM Requirement. Syftet med Cobim har varit att definiera vilka behov som aktörer inom byggnadsprojekt har. Utifrån behoven har en rad lämpliga rekommendationer på krav framställts för att underlätta upprättandet av styrdokument och projekteringsmanualer. Kraven är utformade med utgångspunkt i vad som ska modelleras och hur det ska modelleras (Cobim, 2012).

Tydliga krav och mål måste definieras och integreras i ett projekt för att optimera hela projektets framgång. I detta avsnitt har författarna valt att presentera kravförslag som framgår i rapportserien Cobim, med fokus på "Use of models in facility management", rapport nummer 12 i serien. Generella mål med byggnadsinformationsmodellering listas nedan (Cobim, 2012).

- Skapa underlag för beslut inom projekt
- Visualisera olika designförslag
- Förbättra och säkra kvaliteten av projekteringen samt slutprodukten
- Effektivisera produktionen
- Förbättra säkerheten under produktionen samt under hela livscykeln
- Kontrollera kostnaden av projektet
- Effektivisera överföringen av information mellan projekt och förvaltning

6.1.1 Öppet filformat

Ett grundläggande krav vid val av mjukvaror är att projekteringsverktygen som används av projektörer stöder ett öppet filformat. Detta innebär att det ska vara möjligt att exportera filer från respektive mjukvara till ett gemensamt öppet format, IFC är ett sådant. Detta format går att exportera från de flesta stora mjukvaruleverantörer som levererar program i byggbranschen idag (Cobim, 2012).

IFC kan dock inte ersätta de olika programvarornas originalfilformat fullt ut (Cobim, 2012). Detta eftersom filformatet i sig inte är skapat för ett specifikt program som erbjuder unik informationsintegrering (Buildingsmart, 2013).

6.1.2 Utrymmen

Modeller som används i designskedet och för simuleringar ska utöver modellerna minst innehålla en lista över ingående utrymmen. I dessa modeller är det fördelaktigt att även projektera in vilka ytor och volymer som kommer upptas av installationstekniska system i byggnaden. Data som innehåller information om installationer har stor potential i förvaltningsskedet. Dessa modeller överförs vidare in i förvaltningens datasystem där informationen kan ses som områden med varierande färgkoder. Exempelvis kan färgkoderna representera zoner med olika funktion i en byggnad. Denna information kan användas i förvaltningens övervakning av installationers energiförbrukning och skick, vid förändringar av utrymmens verksamhet samt i uthyrningsprocessen (Cobim, 2012).

6.1.3 Leverans

När en byggtreprenör levererar ett projekt till förvaltningen ska entreprenören bistå med den information som behövs i förvaltningen för de produkter som är inbyggda i en fastighet. Exempel på sådan information är produktdata om byggnadsdelar, utrustning och material. Vidare ska dokumentation och instruktioner för drift och underhåll ingå i överlämnandet från entreprenör till förvaltning (Cobim, 2012).

Det minsta kravet på innehållet vid överlämnande av relationsmodeller är att leveransen sker i ursprungligt BIM-format, alltså det format som modellerna skapats i. De ska även levereras i ett öppet filformat, till exempel IFC (Cobim, 2012).

När projektet är avslutat ska den ursprungliga modellen eller modellerna kompletteras med och uppdateras till eventuella ändringar som gjorts under produktionsskedet. Detta uppdaterade material kallas för as-built och ska vara det som förvaltningen mottar vid en slutgiltig BIM-leverans. Väl ute i förvaltningsskedet kommer BIM-modellerna att göras tillgängliga i förenklade visningsprogram, s.k. viewers (Cobim, 2012).

6.1.4 Informationsuppdatering

Ur ett förvaltningsperspektiv är det av stor vikt att informationen hålls uppdaterad så att den kan användas under många år och att den kan användas i framtida IT-system (Lindström, 2013). När det sker förändringar av större karaktär, som ombyggnad eller renovering, ska de ursprungliga projekteringsfilerna omarbetas och kompletteras med den nya och förändrade informationen. Detta görs vanligtvis av externa konsulter. Om det däremot görs åtgärder i en fastighet av mindre karaktär, till exempel byte av utrustning, kan förvaltningens personal utföra uppdateringen internt (Cobim, 2012).

Uppdateringarna kan med fördel kategoriseras genom att dela in utförda aktiviteter i projektuppdatering respektive periodiserad uppdatering. Den första kategorin syftar till utförda ändringar av större omfattning i en byggnad. I detta fall uppdateras alla modeller som vid en större ombyggnad eller reparation påverkats. I den andra kategorin, periodiserad uppdatering, hamnar mindre ändringar som sker kontinuerligt.

Behovet av hur ofta den sistnämnda kategorin ska uppdateras varierar beroende på verksamhetens typ och kravnivån på informationsinnehåll (Cobim, 2012).

En lämplig tidpunkt att uppdatera modellerna enligt den andra kategorin är när förvaltarna ska lämna offerter eller erbjuda sina lokaler till potentiella hyresgäster. Om inte några stora ingrepp och förändringar skett i byggnaden ska uppdateringar ändå ske minst var tredje år. Syftet är att säkerställa modellernas kompatibilitet med mjukvarorna som eventuellt uppdaterats eller bytts ut med tiden. Kontrollen av att modellerna är kompatibla med nya och uppdaterade programvaror skapar även en försäkran om att kvaliteten på modellerna upprätthålls (Cobim, 2012).

Det är av stor betydelse att förvaltningsorganisationer tydligt dokumenterar hur processer ska se ut för uppdateringar och hur ändringar förs in i förvaltningsdatabaser. Mjukvaror ska vara uppdaterade och kompatibla med varandra. Det bör utformas manualer eller riktlinjer som beskriver tillvägagångssätt samt ansvars- och uppgiftsfördelning för det interna uppdateringsarbetet i förvaltningen (Cobim, 2012).

En byggnads miljökrav och förbrukningsmål kan lättare kontrolleras genom att förvaltningsmodellerna hålls uppdaterade. Således kan energisimuleringar göras med större precision vilket blir av betydelse då miljökrav skärps (Cobim, 2012).

6.1.5 Modellera befintliga byggnader

Vid större ombyggnadsprojekt eller reparationsarbeten kan det vara fördelaktigt att modellera upp befintliga byggnader. Denna typ av modeller baseras på gamla ritningar, okulärbesiktningar och uppmätningar av byggnaden på plats. Dessa modeller kommer även att kunna användas i det framtida förvaltningsarbetet. Detaljnivån på arbetet med att modellera in befintliga byggnader måste noga övervägas. Balansen mellan fördelar och kostnader är viktig att hitta i denna typ av projekt (Cobim, 2012).

6.2 Akademiska Hus krav

Akademiska Hus är ett statligt ägt bolag vars fokus ligger på att erbjuda lokaler till universitet och högskolor. Med en marknadsandel på 62 % är de den ledande hyresvärden inom akademiska miljöer (Akademiska hus, 2013).

Dokumentet "BIM-instruktion för projektledare" har tagits fram av Akademiska Hus med syfte att vägleda projektledare genom att beskriva hur organisationen bör byggas upp och hur arbetsfördelningen bör gå till i BIM-projekt. Dokumentet syftar även till att stödja projektledaren att i samråd med förvaltning följa instruktioner för hur en BIM-manual ska upprättas för enskilda projekt. Målet är att förvaltningen ska använda BIM för till exempel information om byggnaden, teknisk informationsdatabas, visualisering och ytberäkning. Dokumentet förklarar i huvudsak en rad fördelar och tillämpningsområden med BIM för att motivera användningen av det. Krav och rekommendationer anges fortlöpande i dokumentet.

6.2.1 Genomförande av projekt

Akademiska Hus delar upp genomförandet av ett projekt i fyra faser. Under fas 1 skapar varje teknikdisciplin sin del av modellen. När modellen genomgått en egenkontroll av respektive disciplin och levereras till Akademiska Hus BIM-samordnare går projektet in i fas 2. BIM-samordnaren gör grafiska kollisionkontroller och skickar ut protokoll med eventuella kollisioner som vardera disciplin åtgärdar. När eventuella kollisioner är åtgärdade låser de modellen och projektet är då i fas 3. Under fas 4 ska entreprenören efter att projektet är genomfört uppdatera modellen med eventuella ändringar och leverera relationshandlingar.

6.2.2 Allmänna projektkrav

Nedan listas ett antal av de allmänna krav som framgår av dokumentet "BIM-instruktion för projektledare".

- BIM ska tillämpas för visualisering, samgranskning och rumsfunktionsprogram i databas
- Projektledaren ska utse en BIM-samordnare för projektet vars uppgifter bland annat består av granskning, kontroll, bevakning samt utbildning inom BIM

6.2.3 Projekteringskrav

Nedan listas ett antal av de krav vilka ansetts relevanta avseende projektering som nämns i dokumentet "BIM-instruktion för projektledare".

- Specifika krav på programvaror bör ej ställas
 - Att använda samma programvara kan vara fördelaktigt om det inte utesluter flera konsulter deltagande i projekteringen
- Kollisionkontroller ska genomföras
 - Programvara som stödjer alla modeller ska användas
- Objekt bör märkas med rätt BSAB-kod
- Projektör ska försöka använda rätt BIM-verktyg för objekt (BSAB:s klassifikationskoder prioriteras framför programvarornas egna objektklasser)
- Objekt bör märkas med aktuell status i projektet (för information, under arbete, för granskning eller godkänt)
- Objekt ska ges littera
- Våningsplan ska benämnas enligt Svensk Standard

6.2.4 Leveranskrav

När byggprojektet är genomfört ska driftinstruktioner och instruktioner för förebyggande underhåll samt relationshandlingar levereras. Relationshandlingar levereras som ritningar och modeller. För leveransen av modeller ska följande levereras

- Originalmodeller
- IFC

6.3 Locums krav

Locum är med sina 2,1 miljoner kvadratmeter lokaler ett av Sveriges större fastighetsförvaltningsbolag. Företaget ägs av Stockholms läns landsting och har specialiserat sig på sjukvårdsbyggnader (Locum, 2012).

Dokumentet "Riktlinje BIM Objektmodeller" som är upprättat av Locum har som syfte att ge bästa förutsättningar för korrekt information till förvaltning. I dokumentet redovisas de krav som Locum ställer på projektering i BIM-projekt. Nedan följer en sammanställning av vissa krav som författarna till denna rapport ansett som relevanta att presentera.

6.3.1 Projekteringskrav

- Samtliga byggdelar ska ritas som objekt
- Objektmodellen ska vara så lik en produktionsmodell som möjligt
 - Väggar ska till exempel inte ritas så höga att de sträcker sig över flera bjälklag om det inte är planerat att byggas så
- Rätt objektsverktyg ska användas för respektive byggdel, det vill säga att väggar ritas med väggverktyg och pelare ritas med pelarverktyg
- Byggdelar ska klassificeras enligt BSAB 96 på byggdelsnivå
- Objekt ska märkas med littera
- Objekt bör märkas med aktuell status i projektet
- Generellt ställs inga krav på beskrivningar av objektens innehåll utan snarare ställs krav på objektens geometriska begränsningar för att undvika kollisioner med andra byggdelar
- Area- och volymeräkningar ska möjliggöras genom att modellen innehåller areaobjekt

Utrymmen ska innehålla

- Area
- Rumsnummer
- Rumstyp
- Benämning
- Rumshöjd

- Beskrivning och klassifikation enligt BSAB 96

Byggnadsdelar

- Väggar som ingår i brandcellsgränser ska definieras med brandklass
- I egenskaper ska framgå om innervägg är bärande eller icke bärande

Egenskaper för dörrar och fönster skiljer sig från övriga byggnadsdelar och definieras i två nivåer

- Typegenskaper
 - Material
 - Typ av fönster eller dörr, till exempel skjutdörr eller slagdörr
 - Brandklass
 - Säkerhetsklass
- Unik identifikation
 - Hängning
 - Utseende
 - Leverantör
 - Beslag
 - Låssystem

6.3.2 Leveranskrav

Oberoende av disciplin skall följande minst levereras enligt Locums krav

- Objektmodell uppdelad per byggnad i originalformatet
- Objektmodell uppdelad per byggnad i format IFC 2x3 eller senare

7 Metod

Examensarbetet har utförts på plats i projekt-miljö på Swecos kontor i Göteborg vilket av författarna värderats högt. I Swecos årsredovisning från 2012 framgår att företaget har en total personalstyrka av omkring 7800 anställda (Sweco, 2013). Detta i kombination med en bred projektportfölj och många år av etablerat konsultarbete i stor skala inom nordisk och global byggkonsultation kan företagets arbete generaliseras och således ge en övergripande bild av hur projektering kan gå till i andra likande verksamheter. Förhoppningen är att rapportens validitet stärkts genom en verklighetsanknytning till arbetsmiljön i konsult- och förvaltningsbranschen. Tio semi-strukturerade intervjuer har dessutom utförts med både erfarna projektörer och projektledare på konsultsidan samt ledare och chefer inom förvaltande organisationer.

7.1 Litteraturstudie

Vid sökandet av data har en kvalitativ innehållsanalys tillämpats. Med hjälp av diverse vetenskapliga databaser har ett antal dokument inhämtats. Relevanta rubriker har beaktats och innehållet har studerats med noggrannhet. Anteckningar har systematiskt förts parallellt med pågående litteraturstudie. Dessutom har ett aktivt sökande i flera databaser genomförts fortlöpande. Vanliga sökord som har används har varit "BIM förvaltning", "BIM facility management", "Fördelar BIM", "Benefits BIM", "Building information model", "Building information modeling", "Autodesk API" och "Energianalys BIM". Till använda databaser för detta arbete hör Google Scholar och Chalmers biblioteks Summon. Dessutom har diverse artiklar och tidskriftspubliceringar hittats genom sökning på Google.

Vad det gäller ämnet BIM råder ingen brist på källor. Det finns ett stort utbud av rapporter som på olika sätt mäter och diskuterar fördelarna med BIM i till exempel projektering, anbudsfordfarande och produktion. Däremot är inte utbudet lika stort avseende relevant litteratur om BIM i förvaltning.

Det finns inom området utrymme för egna definitioner och tolkningar om innebörden av BIM. För det valda syftet med arbetet, att utreda värdet av att tillämpa BIM i förvaltning, ansågs det lämpligt att både samla in kvantitativ och kvalitativ data. Kvantitativ data grundas ofta på beräkningar, statistik och andra undersökningar eller jämförelser som ger entydiga svar. Kvalitativ data grundar sig på analyser av olika slag till exempel personliga intervjuer och iakttagelser (Höst, 2006).

För den delen av arbetet som behandlar vilka krav som ställs på BIM från förvaltares håll har en grundlig sökning genomförts för att finna projekteringsmanualer för BIM-projekt. Syftet med dessa har varit att se hur väl de olika förvaltarorganisationernas krav stämmer överens med varandra. Dock upptäcktes att förvaltare eller beställare sällan uttrycker sina projekteringskrav som BIM-krav varför två dokument med BIM i titeln valts ut.

7.2 Utformning av intervjuer

En betydande del av detta examensarbete består av det resultat som framkommit genom intervjuer. Fokus har legat på informationsflödet mellan projekt och förvaltning. För att öka kännedomen av intervjuobjektens arbetsmiljö har författarna placerats på Swecos kontor i Göteborg. Förhoppningen var att denna strategi skulle öka kvaliteten och tolkningen av svaren (Bryman, 2004).

En frågeguide framställdes och är utformad för att skapa ett visst mått av ordning i områden som berör examensarbetets problemformuleringar. Frågeguiden medförde valet av en semi-strukturerad intervju eftersom den dels håller konversationen inom ramarna för området men samtidigt ger utrymme för den intervjuade att tillägga åsikter som författarna inte själva beaktat (Höst, 2006). Frågorna har haft en öppen karaktär med inslag av vissa mer specifika frågor för att även täcka komplexa områden. Språkbruket varierar mellan de två intervjuomgångarna för att anpassas till mottagarens kompetens inom ämnesområdet BIM. För att placera varje intervjuobjekt i rätt sammanhang har frågor om dennes specifika bakgrund tagits upp (Bryman, 2004).

Varje intervju spelades in och transkriberades för att åstadkomma enklare bearbetning. Vid granskning av det transkriberade materialet var målet dels att hitta gemensamma svar men även belysa skilda åsikter hos de intervjuade. Efter att intervjumaterialet sammanställts har respondenterna fått ta del av resultatet och alla har medgett sitt godkännande att det publiceras i detta examensarbete.

7.2.1 Byggkonsulter

Målet med intervjuerna som utfördes med byggkonsulter var att skapa en övergripande bild av hur BIM-projekt genomförs. Viktiga ämnen som diskuterades var hur informationsflödet ser ut mellan olika aktörer och vid leverans från projektering till förvaltning. Vidare undersöktes vilka krav och riktlinjer byggkonsulter har att förhålla sig till. Avslutningsvis har syftet med intervjuerna varit att identifiera möjligheter som BIM kan erbjuda i förvaltningsskedet och vilket värde möjligheterna kan tillföra.

Sweco

Intervjuer med byggkonsulter har genomförts med fem sakkunniga inom ramarna för examensarbetets avgränsningar, varav fyra av dessa arbetar på Sweco. De intervjuades bakgrund följer kort nedan.

Kurt Löwnerts har arbetat sedan 1978 och är utbildad arkitekt. Han har sedan 1980-talet haft ett stort intresse för CAD och senare deltagit i utvecklingen av CAD-applikationer med Autodesk. Han har haft CAD-ansvar inom projektering på bland annat White arkitekter men numera på Swecos IT-avdelning, Business IT-solutions. Löwnertz har arbetat med Bygghandlingar 90 del 8 som det senare gjorts tillämpningar på i standarden fi2. Han är även ordförande i två kommittéer för standardisering, en på Swedish Standards Institute (SIS) och en på International

Organization for Standardization (ISO). Idag utvecklar och förvaltar Löwnertz programvaror som används som stöd för Swecos konsulter.

Krister Ledberg har en roll som projektledare inom verksamhetsutveckling och IT. Han är civilingenjör inom väg och vatten och arbetar som gruppchef på avdelningen för projektstruktur på Sweco Management. Ledberg har stor erfarenhet från konsultarbete mot förvaltning.

Michael Thydell har en bakgrund som civilingenjör inom datateknik och är dessutom utbildad arkitekt. Han har arbetat både som arkitekt och som konsult inom CAD och IT. Thydell har en roll som BIM-strateg på Sweco Architects. Hans dagliga arbete beskrivs som expertstöd för Revitanvändare samt att han ska stödja processer och vidga affärer. Thydell jobbar mycket med kompetensutveckling inom sitt område.

Michael Ewertz har många års erfarenhet som elektriker och arbetar sedan sex år på Sweco. Han började som projektör och har senare fördjupat sig i CAD/BIM och är nu IT-ansvarig på Sweco Systems. Han är med i en CAD/BIM-skråverksamhet på Sweco där gruppen får anslag för att vidareutveckla mallar och hitta ny teknik. Ewertz har varit delaktig i NKS-projektet där han med kollegor utvecklat en projektspecifik dataapplikation att märka objekt med.

Nya Karolinska Solna

Ett pågående projekt som vid flera tillfällen under examensarbetet återkommit är Nya Karolinska Solna, NKS-projektet. Det är ett sjukhusprojekt som pågår i Stockholm där en omfattande BIM-satsning genomförs. Sjukhuset beräknas vara färdigställt i oktober 2017 (Nya Karolinska Solna, 2013).

Skanska Healthcare

På ett byggplatskontor i anslutning till Nya Karolinska Solna genomfördes en intervju med Adina Jägbeck. Hon är representant för BIM-organisationen inom entreprenadverksamheten Skanska Healthcare. Hennes svar har ändå valts att placeras tillsammans med byggkonsulter eftersom hon bidrar till informationsleveransen till förvaltning. Jägbeck är utbildad arkitekt och har doktorerat inom produktmodeller som har paralleller med BIM. I NKS-projektet har hon ansvar för BIM-leveransen till kund. Jägbeck har omkring 3000 modeller från projektörer att sammanställa i detta projekt. Modellerna sammanfogas ihop till ungefär 200 modeller som kommer att ingå i BIM-leveransen till kund och förvaltningsföretaget Coor Service Management. Jägbecks huvudansvar är att se till att modellerna tillförs den information som det satts upp krav på och som ska ingå i projektleveransen.

7.2.2 Fastighetsförvaltare

Den andra målgruppen som intervjuades var tekniska rådgivare, ledare och chefer inom fastighetsförvaltning. Målet med dessa intervjuer var att skapa en övergripande bild av hur informationshantering sker i förvaltning samt att undersöka vilket värde tillämpning av BIM kan tillföra i deras verksamheter. Andra viktiga områden som undersöktes var kommunikationen mellan projekt och förvaltning samt förvaltarnas krav på byggprojektering och projektleverans.

Vasakronan

På Vasakronan intervjuades Magnus Tengberg som är affärsområdeschef. Vasakronan har fokus på kontors- och butikslokaler som med ett fastighetsbestånd värderat till 85 miljarder kronor gör det till Sveriges största fastighetsbolag (Vasakronan, 2013). I grunden är Tengberg civilingenjör med inriktning mot lantmäteri. Han har bland annat ansvar för att rätt krav ställs i Vasakronans projekt.

Akademiska Hus

På Akademiska Hus intervjuades Mats Franzon som arbetar med byggteknisk rådgivning. Akademiska Hus ägs av staten och har ett fastighetsvärde på 54 miljarder kronor. Företaget har fokus på miljöer för högre utbildning, forskning och innovation (Akademiska Hus, 2013). Franzon är civilingenjör inom väg och vatten och har arbetat med byggnadskonstruktion i 25 år. På Akademiska Hus deltar han i upprättandet av riktlinjer för projekt och han följer även BIM-utvecklingen i branschen.

Specialfastigheter

På Specialfastigheter intervjuades Lars Lidén som är utvecklingschef. Specialfastigheter är statligt ägt och deras fastighetsvärde uppgår till 18,7 miljarder kronor. Företaget fokuserar på långsiktiga hyresavtal med till exempel kriminalvården, rikspolisstyrelsen och försvarsmakten (Specialfastigheter, 2013). Lidén är civilingenjör inom väg och vatten och har tidigare arbetat med byggnadskonstruktion och kvalitetsfrågor.

Coor Service Management

På Coor intervjuades Per Bjälnes som är tjänsteutvecklare. Coor ägs av ett stort investmentbolag, Cinven, och är nordens ledande företag inom service management. Företaget arbetar med ledning och effektivisering av servicefunktioner i kontor, fastigheter, produktionsanläggningar och offentliga verksamheter (Coor service management, 2013). Till skillnad från de andra företagen som deltagit i intervjuerna äger inte Coor de fastigheter som de arbetar med. Bjälnes arbetar med effektiviseringsmöjligheter för Coors kunder och har tidigare arbetat flera år i teknikbranschen. Han berättar att han fokuserar på vad man kan ha tekniken till och inte vad tekniken erbjuder.

Locum

På Locum intervjuades Magnus Alfredsson som arbetar i en CAD/BIM-enhet. Locum ägs av Stockholms läns landsting och har sjukvården i länet som sin primära hyresgäst (Locum, 2013). Alfredsson har arbetat med CAD- och BIM-frågor i tio år och är utbildad högskoleingenjör inom bygg och förvaltning.

8 Intervjuresultat

Intervjuresultatet är en gemensam sammanställning av intervjuaren för respektive fråga. Denna metod har tillämpats på både intervjuerna med byggkonsulter och fastighetsförvaltare. Se Bilaga 1 och 2 för de frågeguider som utformades och användes som underlag vid intervjutillfällena.

8.1.1 Intervjuer med byggkonsulter

I detta avsnitt följer en sammanställning av de fem intervjuer som utfördes med byggkonsulter.

Största utmaning

De fem intervjuade personerna är överens om att en av de största utmaningarna som branschen står inför är förändringen i projekt. Det handlar bland annat om att få genomslag för nya BIM-standarder, att motivera användningen av BIM i projekt och att förklara värdet av BIM för kunder. Utbildning av personal inom projektering hör till en av de stora utmaningarna med övergången till BIM säger en av de intervjuade.

Vidare tror en annan av de intervjuade personerna att förvaltare inte är helt övertygade om att BIM är lönsamt. Personen berättar att BIM kanske är lönsamt i projekteringen och produktionen men inte i förvaltningen. Det kan bero på att det krävs viss kompetens för att kunna extrahera information från BIM-modeller, denna kompetens saknas ofta i förvaltningen avslutar den intervjuade.

Informationshantering i projekt

Alla intervjuade är eniga om att utbytet av digital information mellan olika discipliner varierar i projekten, främst beroende på projektomfattning. Det finns för- och nackdelar med både öppna och programspecifika filformat. I stora projekt är fördelarna med att använda ett öppet filformat lättare att motivera. Det framgick att följande program är vanligt förekommande inom projektering; Autocad, Magicad, Revit, Microstation, Tekla, Archicad samt Navisworks. Målet på Sweco är att på sikt gå över till Revit men detta styrs till viss del av deras kunder. En av de intervjuade berättar dock att man inte kan göra alla de saker man gör i Autocad och Magicad i Revit.

När flera discipliner samgranskar sina filer för att hitta kollisioner och andra fel i modellerna och ritningarna är det vanligt att exportera ut respektive disciplinformat till IFC-filer eller Navisworks-filer. Jägbeck berättar att man kör så kallade samgranskningsmöten varje vecka i NKS-projektet.

I andra projekt kan det enligt en av de intervjuade vara av stor vikt att använda samma plattformar. Två av de intervjuade lyfter fram vikten av att låta projektörerna och konsulterna arbeta i de programvaror de själva har störst kompetens inom och att det kan vara olämpligt att använda en enda plattform eftersom det riskerar att utesluta vissa entreprenörer och konsulter deltagande. Detta medför dock att informationsöverföringen blir mer komplicerad menar Jägbeck. Problem kan också

uppstå vid överföring mellan olika program då modeller innehåller avancerade geometrier eftersom de kan feltolkas av andra programvaror berättar Löwnertz.

En annan av de intervjuade byggkonsulterna lyfter fram API som ett alternativ till IFC. Denne menar att IFC inte är något annat än ett informationsöverföringsfilformat. Det förekommer många omvägar med IFC. Till exempel kan detaljer förloras vid överföringen till andra program. Glaspartier i dörrar nämns som ett exempel på information som kan gå förlorad. Dessutom saknar IFC stöd för markfiler.

Projektleverans till förvaltning

En projektleverans till förvaltning innehåller normalt relationshandlingar samt drift- och underhållsinformation. Thydell och Ewerts nämner att de flesta handlingarna levereras i 2D men att intresset för BIM-leveranser ökar. Alla intervjuade förklarar att kraven är specifika för varje projekt. Flera anser att vissa förvaltare är otydliga med vad som exakt ska ingå i leveranser.

I Skanskas relationshandlingar som levereras i NKS-projekter ingår en BIM-modell som är kopplad till ritningar och miljödata för byggmaterialet. Det görs en export från modellen för att ta fram en inventarieförteckning för drift- och underhållsfunktioner. Till objekten i modellen finns intelligenta länkar som gör det möjligt att ta fram manualer för drift och underhåll genom enkla knapptryckningar. I NKS-projektet är drift- och underhållsinformationen kopplad till en Navisworks-modell som förvaltarna själva ska kunna hantera. I modellen ska det inte gå att göra några ändringar utan den ska endast fungera som en viewer och databaslänk för information.

Ett vanligt problem vid leveranser av information från projekt till förvaltning är att det på grund av struktur och format är svårt att uppdatera förvaltningsinformationen. Vanligtvis föråldras relationshandlingar och uppdateras inte när förändringar görs. I NKS-projektet berättar Jägbeck att man uppdaterar informationen som är kopplad till ett objekt i modellen då man byter ut en produkt. Det är inte alltid som de grafiska detaljerna om objektet uppdateras vid ett byte. För NKS-projektet har Ewertz varit med och skapat ett system som ska effektivisera hanteringen av information i förvaltningsskedet och tanken är att driftstekniker ska kunna sköta systemet själva. Via en söksträng kan förvaltaren få fram rätt information och systemet är skapat så att det kan användas i mobila enheter som läsplattor som servicepersonalen kan ha med sig runt i huset.

Samarbete och kommunikation mellan projekt och förvaltning

De flesta intervjuade är överens om att samarbete och kommunikation varierar i projekt. Alla svar som framkom på frågan "Hur nära sker samarbetet med förvaltare" tyder på att förvaltande organisationer generellt kommer in sent i projekteringen.

Thydell påpekar att i tidiga skeden är det normalt god kontakt mellan arkitekten och beställaren. Han berättar att beställaren hålls uppdaterad under projektets gång men att det egentligen är först vid överlämnandet av projektet som beställares aktiva arbete inleds.

Ledberg säger att förvaltarna deltar i samgranskning beroende på intresse. Det är sällan de har synpunkter på den tekniska designen. Förvaltarorganisationernas egna projektledare har stort fokus på att projekt blir klara i tid och håller given budget.

I NKS-projektet har förvaltarföretaget Coor deltagit i projekteringen från början och varit en naturlig partner säger Jägbeck. De har enligt henne mest haft synpunkter på materialval och serviceutrymmen som ska användas för åtkomlighet. Förvaltaren har blivit informerad om BIM-arbetet men inte påverkat BIM-projekteringen själv. Däremot har de haft önskemål om vad de vill veta om olika objekt i modellerna och detta har projekteringen beaktat i sitt arbete - allt för att se till att det inte ska uppstå onödigt svårstädade eller svåråtkomliga situationer i drift- och underhållsarbetet.

Detaljeringsnivå

Det finns i nuläget inte någon generellt tillämpad standard för informationsnivåer i alla projekt. Thydell menar att den relevanta informationen måste bestämmas tillsammans med beställare innan projektets start. Sent inkomna BIM-krav kan innebära såväl kvalitetsförsämringar, kraftiga kostnadsökningar samt ökad risk i projekten. Beroende på vilka funktioner man vill få ut av BIM, till exempel mängdavgivning, energianalys eller visualisering, får man upprätta en relevant informationsnivå.

Jägbeck och Ewertz som båda deltar i projekteringen av NKS berättar att man för detta projekt har upprättat en egen Level Of Detail. Kraven i denna består bland annat av att allt som påverkar utrymmen och installationer ska modelleras. Det står vad som ska 2D-ritas eller 3D-ritas och om hur projektörer ska märka vissa kategorier av objekt. Allt som står i inventarieförteckningen ska vara med i BIM-modellerna säger Jägbeck. Projektet strävar efter att hamna på en detaljnivå som är relevant, inte för mycket och inte för lite information. Man räknar med att projektets alla uppgifter och objekt kommer hamna på ungefär en halv miljon till antalet. Jägbeck berättar att man har hamnat på en informationsnivå motsvarande BSAB:s byggnadsnivå.

Två av de intervjuade berättar att de har funderat över egna Levels Of Detail, detaljeringsnivåer. Den ena personen betonar att det bara är en egen fundering men den kan sammanfattas i fyra nivåer. Lite grovt ser den ut så här

- Nivå 1 - Utrymmesgeometrier med namn på respektive geometri
- Nivå 2 - Geometrierna/objekten byggs ihop till system - utrymmessystem, installationssystem
- Nivå 3 - Geometrier/objekt kompletteras med grundläggande egenskaper
- Nivå 4 - Produktnivå, hög detaljnivå och fullständiga beskrivningar av egenskaper och funktioner

Den andra idén beskriver Level Of Detail på ett annat sätt. Detta förslag innebär att märka upp alla objekt i modellen som behöver servas, underhållas eller bytas ut inom 30 år. Det fyller ingen funktion att märka till exempel en kabelstege som kommer vara kvar som den är till eventuell ombyggnad då ett nytt projekt genomförs.

BIM-krav från förvaltare

Thydell menar att BIM-kraven varierar mycket mellan företagen. Locum är ett företag som han menar har utformat ett bra styrdokument. Det är kort och tydligt vilket gör att

leveranserna ofta matchar deras önskemål. Han jämför det med andra företag som upprättar betydligt längre kravdokument som blir svårare att hantera för projekteringen. Ewertz menar att det inte ställs mycket krav utöver att projekteringen generellt ska ske i 3D och att det ska levereras i originalformat samt IFC.

Ett återkommande krav från förvaltningen är den första nivån som beskrivs i frågan innan, det vill säga utrymmesredovisning. Personen lyfter fram NKS-projektet som ett fall där det från förvaltningen ställs höga krav på BIM. Jägbeck förklarar att förvaltaren av NKS utgår från att modellen ska ge dem den information de behöver för sitt arbete. För detta projekt är följande tre krav upprättade:

- Lägesinformation/lägesstruktur - avser byggnad, våning och rum. *Var i huset*
- Systeminformation - typ BSAB-koder, produktkoder. *Öppningstyp*
- Komponentinformation - objektets typ med numrering. *Dörrtyp, armatur etc.*

Jägbeck menar att man tidigare har arbetat mot ganska otydliga BIM-krav och att man själva har försökt skapa en leverans som kan vara av värde i förvaltningen. Att jobba mot ett mål istället för mot ställda krav tror hon är mycket bättre eftersom man tillämpar olika system i projektering och förvaltning. Risken är att projekteringen blir dyrare utan att kunden får någon nytta av det, tror Jägbeck. Har mottagaren däremot ett system som kan ta emot informationen annorlunda hade det varit motiverat att ställa krav på exakt genomförande i projekteringen. Hon hoppas att förvaltarna på sikt skaffar sig system som kan läsa många typer av filformat, detta skulle innebära bättre mottagande av BIM-leveranser. Ewertz tror att mjukvarutillverkarna av förvaltningsprogram kommer att anpassa sina program mer till BIM först när krav ställs i större utsträckning.

En person menar att förvaltare inte ställer några krav eftersom de inte vet vilka krav som kan ställas. Som ett annat exempel nämner denne att förvaltare borde kräva att man märker objekt enligt Svensk Standard.

Största nyttan med BIM i förvaltning

Den största nyttan med BIM i förvaltning som de intervjuade byggkonsulterna tog upp kan sammanfattas enligt följande

40 % av de intervjuade lyfte fram

- Hög överensstämmelse på ritningar
- Hantera driften av installationer inklusive energioptimering (enklare att ta ut kalkyler på driftkostnad)
- BIM erbjuder bra underlag för
 - Uthyrning av lokaler och butiker (Tillgång till visuellt underlag)
 - Studera utfall av olika alternativ

20 % av de intervjuade lyfte fram

- Ombyggnad, slipper omprojektering
- BIM erbjuder bra underlag för upphandling av drift- och underhållsåtgärder
- Korta ledtider till sina kunder genom visualisering
- Slut användaren ges förenklad möjlighet att delta i projekt
- Bättre hus för pengarna genom insyn, åtkomst och hög revideringspotential
- Tillgången till inventarieförteckning
- Märkning av objekt (medför hög kontroll på bland annat service, underhåll och felsökning)
- Definierade lägen av objekt

Viktigt att ha kontroll på i förvaltningen

På frågan vilken information de intervjuade tror är viktigast att ha kontroll på i förvaltningen svarade 60 % av de tillfrågade areor/utrymmen samt drift och underhåll. 20 % av de intervjuade svarade installationer, kapacitet av system samt bärande väggar inklusive deras kapacitet.

Det viktigaste är att ha kontroll på att modellerna alltid är uppdaterade och relevanta anser Ewertz. Han menar att man måste kunna lita till 100 % på sina BIM-modeller om man ska kunna använda dem till något. Det gäller oavsett vad man planerar att utnyttja dem till.

Lämpligaste byggnader för BIM-projektering

Majoriteten av de intervjuade är överens om att de byggnader som kan dra allra störst nytta av BIM-projektering är komplexa byggnader. Vårdlokaler nämns som återkommande exempel på komplexa byggnader. Löwnertz tror att det beror på att det är byggnader med höga krav på sig. Han säger att BIM även motiveras för kontor och bostäder genom gällande energikrav och normer. Jägbeck och Ewertz menar att det inte är någon större skillnad mellan vilka byggnader som lämpar sig bättre eller sämre för BIM-projektering. Det finns ingen begränsning för vilka typer av byggnadsprojekt som BIM kan utnyttjas för menar Ewertz.

Åtgärder i projekteringen för att minska förvaltningskostnader

Jägbeck tar upp energianalyser som ett exempel på vad som har gjorts i NKS-projektet för att minska kostnaderna i förvaltningsskedet. Hon förklarar att hon inte själv deltagit i energianalysen eftersom den gjorts av andra konsulter. Analysen har genomförts eftersom det ska ske löpande redovisningar av sjukhusets energiförbrukning i framtiden.

Information som är viktig i projektering men mindre viktig i förvaltning

Löwnertz och Ledberg lyfter fram att det ofta finns information som är relevant under projektet men mindre relevant i förvaltningen. Bland annat behöver inte detaljer i konstruktion vara relevanta i en förvaltningssituation.

Ekonomiska begränsningar

Till frågan “Upplever du att projektets ekonomiska aspekter begränsar dig att tillföra information” mottogs blandade svar. Två personer är överens om svar ja på frågan. En av dem beskriver anledningen till detta svar som en tradition i branschen. Den går ut på att man suboptimerar varje del av byggprocessen och fördelar den totala livscykelkostnaden över olika moment. Man lägger 1 % på projekteringen, 10 % på produktionen och resterande 89 % på förvaltning. En teori som nämns är att man genom större investeringar i tidiga skeden skapar bättre lönsamhet i förvaltningen på sikt. Så är sällan fallet i praktiken, säger en av de intervjuade.

NKS nämns däremot av flera intervjuade som ett exempel på ett projekt där det inte råder ekonomiska begränsningar i möjligheten att tillföra information. En anledning till detta kan enligt en av de intervjuade vara att fastigheten ska förvaltas av samma företag i 25 år.

8.1.2 Intervjuer med fastighetsförvaltare

I detta avsnitt följer en sammanställning av de fem intervjuer som utfördes med personer i förvaltningsorganisationer.

Största utmaning

En stor utmaning som nämns är att ha kontroll på information i förvaltningen. Två av de intervjuade förvaltarna ser utmaningar i att hitta en gemensam strategi för att få personal att arbeta tillsammans med BIM i sina respektive organisationer. En av personerna saknar en gemensam branschstandard, exempelvis för märkning av objekt. En annan säger att det i nuläget är svårt att utnyttja informationen i BIM-modellerna eftersom det saknar rätt verktyg. En utmaning är att bekräfta nyttan med BIM i förvaltning. Modellerna måste underhållas kontinuerligt för att de ska tillföra förvaltningen ett värde poängterar en av de intervjuade.

Informationshantering

Genom studier av svaren på frågan “Hur finner ni information om era fastigheter” framgår att hanteringen av informationen skiljer sig mellan verksamheterna. Det framkommer att det är stora mängder information att ha kontroll på och att viss information finns tillgänglig i pärmar. Information i pärmar ingår ofta vid köp av äldre fastigheter.

Förhoppningen i förvaltningen är att man på sikt ska kunna läsa ut informationen direkt från objektsmodellerna säger en av förvaltarna. Det är dock inte möjligt att integrera all information i en enda modell tror en av förvaltarna. BIM kan ses som ett informationsgränssnitt i en 3D-miljö där man via länkar kan nå databaser med information om alla objekt säger den intervjuade. I nuläget uppskattas att en BIM-modell styckas och förser 5-10 system med information.

Tre av de intervjuade berättar alla att deras arbetsplatser använder egenutvecklade applikationer för hanteringen av information. En av dem berättar att det kostar mycket att utveckla egna verktyg och sedan hålla dessa uppdaterade, målet är att på sikt

istället köpa färdiga verktyg. Verktygen som används sammanfattas i följande lista och utgörs till exempel av Hyperdoc och Conisio.

- Visualiseringsprogram
- Informationsdatabaser
- Drift- och underhållsprogram

På Locum tillämpas en strategi som skiljer sig från de andra intervjuade personernas organisationer. Locum har en enhet som arbetar med projekteringsverktyg och själva kan göra ändringar i sina modeller och ritningar. Vid projekt av större omfattning hyrs konsulter in för att mängden information blir för omfattande för den interna gruppen.

Krav på projektleverans

De flesta förvaltarorganisationer som intervjuats tar emot digitala filer från projektering i originalformat. Leveransen innehåller 3D-objektsmodeller och 2D-ritningar. Det vanligast förekommande filformatet är dwg-formatet. Utöver modeller och ritningar innehåller leveranser dokumentation och instruktioner om och för installationer.

Tre av förvaltarna berättar att deras företag ställer krav på att modeller levereras i det öppna filformatet IFC. Den ena av dem berättar att deras verksamhet idag saknar verktyg för att kunna gå in och titta i IFC-modellerna. På ett av företag ställer man ännu inte krav på IFC, men detta är något som man vill införa i framtida projekt. Personen på detta företag anser att det är högst olämpligt att låsa in sig i en enda programvara eftersom det kan bli svårt att hantera filformatet i framtiden i och med uppdateringar av mjukvara.

Utöver att modellerna ska levereras i öppet filformat samt i sina originalfilformat ställer Coor även krav på att alla objekt ska vara sökbara berättar Bjälnes. De ska ha en gemensam BIM-struktur som bygger på BSAB 96 samt avtalsstrukturen AFF. Det ska dessutom vara möjligt att exportera information ur modellerna genom xml så att informationen kan knytas till en databas. Kravet på export genom xml ställs även av ett av de andra företagen. En person berättar att de inte ställs några krav på att allt ska vara objektbaserat men att man ofta får det levererat till sig ändå när man vänder sig till stora konsulter.

Genom intervjuerna framgick att det för ett projekt generellt är två dokument som styr projekteringen. Ett generellt projekteringsdokument som gäller för alla projekt. Vanligt är att detta kompletteras av ett projektspecifikt dokument som i detalj beskriver hur just det specifika projektet ska projekteras.

På frågan om det krävs omarbetning av levererade modeller innan de kan användas i förvaltningens egna system svarade tre av fyra tillfrågade att det krävs omarbetning eller att informationen i modellerna inte kan användas alls. Graden av omarbetning varierade.

Uppdatering av information

Förvaltare berättar att när det gjorts ändringar av större omfattning, som leder till ett projekt, så uppdateras informationen i berörda handlingar. Uppdateringen sker då av externa konsulter och ofta med ledning av förvaltningens egna projektledare. En av dem säger att den stora mängden information medför att de inte kan göra på något annat sätt än att köpa in tjänsten utifrån. Förvaltarna har inte den typen av kompetens i personalen. Avslutningsvis framgår att om information uppdateras så strävar man efter att hålla den uppdaterad vid framtida ändringar.

Uppdateringar av mindre ändringar i en byggnad hanteras på olika sätt. Några av de intervjuade personerna berättar att det ofta inte sker någon uppdatering vid mindre ändringar i en byggnad. Magnus Alfredsson tillhör en CAD/BIM-grupp som kan ta emot ändringar från driftstekniker i organisationen och komplettera ritningar och modeller med ändringar, göra en kvalitetskontroll och slutligen uppdatera den nya informationen i databasen. Han tillägger att om geometrin på ett objekt ändras så sker en uppdatering men inte om endast fabrikatet bytts ut till något motsvarande. En person berättar att man för närvarande diskuterar vilken information som är relevant att ajourhålla. Man måste ställa sig frågan var man hittar de ekonomiska fördelarna och vilken nytta BIM medför avslutar han.

Alfredsson säger att på Locum har de uppdaterat alla befintliga byggnader i BIM-modeller för A-ritningar avseende framtida omprojektering. När en ombyggnad blir aktuell är underlaget relativt uppdaterat men det behöver kompletteras. Platsbesök genomförs i gamla byggnader för måttkontroll och eventuell inventering.

Stora kostnader i förvaltningen

Lars Lidén tror att kostnader för underhåll, drift och media kan reduceras genom BIM-analyser i tidiga skeden. Han tror även att vakanstider kan kortas genom implementering av BIM i förvaltning. Vakanstider rör dock inte Specialfastigheter på grund av deras långa hyresavtal fortsätter han. Inventering tar Lidén upp som en kostnad som ligger mellan 5-10 kr/kvm oavsett vad man ska inventera. De andra förvaltarna har svårt att uppskatta kostnaden för inventering.

Det är mycket viktigt att ha god kontroll på sina ytor eftersom det är dessa som förvaltare gör affärer på. Ibland mäts objekten upp manuellt vilket i sig är en kostnad som skulle kunna undvikas med korrekta och uppdaterade modeller säger en av de intervjuade.

Nedan sammanfattas några stora kostnader som förvaltarna nämnde.

- Media
- Underhåll
- Inventering
- Omprojektering
- Ombyggnad
- Administration
- Tillsyn och skötsel
- Vakanstid

Önskad projektleverans

I en av intervjuerna framgår en önskan om att någon form av rumsfunktionsprogram ska ingå vid projektleverans. Personen tar upp exempel på önskvärda funktioner som hur många personer ett rum är avsett för, luftflöde, ljudkrav, bullerkrav och våtrumskrav. För att veta vilka komponenter som ska tillföras ett rum behövs denna typ av krav menar han. Han efterfrågar en historik kopplad till objekt. När ombyggnad sker är det bra att veta vilka förutsättningar som råder.

Långsiktigheten när det gäller BIM är något att fundera på menar en av de intervjuade. Projekteringsverktygen uppdateras varje år men det är inte sannolikt att de kommer att överleva i all framtid. Intervjupersonen tror att det blir viktigt att jobba med oberoende databaser där informationen finns tillgänglig. Ska information länkas görs det bäst via ett visualiseringsverktyg som skapar en avbild av objektsmodellen fortsätter han. De tunga modellfilerna bör lagras och uppdateras när det behövs. I framtiden tror han på en starkare koppling mellan BIM-modellerna och den dagliga driften och underhållet av en byggnad. Han avslutar med att det viktiga är att en framtida brukare, till exempel en rumsfunktionsplanerare, enkelt ska kunna hitta informationen vid behov. Slutligen lyfts vikten fram av att ha alla ritningar och modeller strukturerade i en databas så att förvaltningen lätt kan hitta i dem.

Fördelarna med BIM i förvaltning

Med hjälp av BIM kan man presentera ett underlag i 3D istället för platta svårtolkade ritningar förklarar Lars Lidén. Det blir till exempel lättare att upphandla städkontrakt genom att man vet vilka ytor som är i behov av viss typ av skötsel samt vad det är för ytskikt. Fördelarna med förbättrade upphandlingar är att man kan loggföra aktiviteterna kring ett objekt. På så vis skulle man kunna avgöra hur ofta en viss drift- eller underhållsåtgärd behöver utföras. Precisionen skulle öka genom att snabbt ta fram mängdförteckningar över till exempel fönster som kan användas i beräkningsunderlaget för upphandling av fönsterputsning. Det blir således färre felberäkningar.

Hyresgästernas planering av verksamheten främjas genom att de får bättre förståelse för hur resultatet blir och kan därmed påbörja till exempel sin logistikplanering tidigt.

Skedet före ett om-, till-, eller nybyggnadsprojekt ska man inte ringakta förklarar en av de intervjuade. Det är också en del av förvaltningen på sätt och vis. BIM skapar möjlighet för att undersöka olika alternativ vilket i sin tur påverkar förvaltningen i stor utsträckning. Dessutom förklarar personen att det är i tidiga skeden man kan styra kostnaderna för projektet.

I förvaltningen menar en person att det är av stor vikt att ha uppdaterat och bra material i BIM-modellerna. Detta medför att man snabbt kan ta fram bra skisser att arbeta med. Förvaltare har inte ett jättestort intresse för att rita nya skisser eftersom det kan behövas många skisser innan affären med en kund ens leder till förhandling.

60 % av de intervjuade lyfte fram

- Enkelt att tolka

40 % av de intervjuade lyfte fram

- Visualisering
- Lätt att ta fram ytor
- Återanvända modellerna för omprojektering
- Märkning av objekt
- Historik om objekt
- Energianalyser

20 % av de intervjuade lyfte fram

- Presentera förväntat resultat för kunder och intressenter
- Hyresgästen kan tidigt anpassa sin verksamhet

Visualisering och presentation av fastigheter

En av de intervjuade berättar att de i stor utsträckning använder sina objektsmodeller för presentationer. Dels genom fotorealistiska visualiseringar men också genom visuella rundvandringar i modellerna. Det pågår även undersökningar om hur man kan presentera byggnader i läsplattor.

En annan förvaltare förklarar att deras presentationsunderlag varierar beroende på vad för lokal som ska uthyras och hur marknaden ser ut för lokaltypen. Det är inte alltid det finns en relationsmodell att utgå ifrån, ibland finns bara in-scannade ritningar berättar han. Det är inte ovanligt att en utförlig mätning av en lokal måste genomföras innan en korrekt presentation kan möjliggöras. Noggrannheten av areaberäkningarna för lokalerna varierar också berättar den intervjuade. En 3D-scanning av en byggnad visade att en fastighet i verkligheten var drygt 45 kvadratmeter större än vad det tidigare underlaget visade.

Kommunikation mellan projekt och förvaltning

På Specialfastigheter berättar Lars Lidén att man arbetar med ramavtal med sina konsulter. Anledningen till detta är att det krävs tid och arbete för att lära konsulterna att anpassa sig till förvaltningens arbetssätt. För att tillföra rätt information i projekteringen brukar Specialfastigheter ha egna projektledare i hela projektet. Specialfastigheter bidrar med specialister för teknik- och systemorienterade problem för att nå bästa resultat.

Granskning och kommentarer på tekniska lösningar är ett exempel på kommunikation mellan projekt och förvaltning som framgår genom intervjuerna. Här deltar förvaltaren aktivt genom hela projektet och är till exempel med vid valet av material för att skapa långsiktiga lösningar.

En förvaltare berättar att tillgången till egen personal som kan delta i projektering är begränsad. Graden av deltagandet beror på projektets karaktär. De deltar så mycket de kan i tidiga skeden eftersom det är mycket viktigt påpekar den intervjuade.

Ekonomiska fördelningar i nybyggnadsprojekt

De råder delade meningar om huruvida budgeten för projektering i tidiga skeden är tillräcklig. En av de intervjuade tror att man satsar för lite i tidig projektering medan en annan säger att de lägger 10 % av totalbeloppet på tidiga skeden för att undvika problem senare i byggprocessen. Ytterligare en av de intervjuade säger att investeringarna varierar beroende på projektets karaktär. Det är inte alltid viktigt att lägga stora resurser i tidiga skeden medan det i andra projekt är av mycket stor vikt.

Magnus Alfredsson tror att det behövs goda exempel som visar att om man utökar budgeten för projektering så får man ett bättre slutresultat i form av till exempel färre produktionsförseningar och ändrings- och tilläggsarbeten. Han tror att alla förstår att BIM är bra men det finns en brist på tydliga rapporter som beskriver hur bra det verkligen är. Per Bjälnes tror att detta delvis beror på att byggbranschen överlag inte jobbar så aktivt med informationsåterföring. Det är sällan någon som talar om när något gått fel i efterhand. Han tror att om man kan visa hur många fel man haft och vilken kvalitet det har varit på ett projekt så kan man visa vad man ska göra annorlunda i framtiden.

Sammanfatta det stora värdet av BIM

Vid sammanfattning av varje intervju har författarna fokuserat på att identifiera de intervjuades syn på värdet av BIM i förvaltning. Två intervjuobjekt är inne på att BIM i förvaltning behöver praktiseras mer för att branschen ska kunna utvärdera var det stora värdet finns. En av personerna tar upp perspektivförskjutning från BIM i produktion till BIM i förvaltning och han konstaterar att mottagaren av informationen ser olika ut. Flera av de intervjuade menar att det gäller att hitta ett gränssnitt som är anpassat till förvaltningen. Det som alla intervjuade är överens om är att alla aktörer inom branschen måste samarbeta i viktiga utvecklingsfrågor som berör värdet av BIM. Nedan listas det som respondenterna lyfter fram som det största värdet av BIM i förvaltning.

80 % av de intervjuade

- Ordning och reda genom sökbar information

60 % av de intervjuade

- Inbyggd inventering ger ökad kontroll

40 % av de intervjuade

- Ökad effektivitet
- Bra underlag för beslut

Övrigt som lyftes fram

- Kunskap om material
- Kunskapsöverföring till driftspersonal och mellan förvaltare vid försäljning
- Återanvända modeller för omprojektering

- Historik av genomförda aktiviteter
- Energianalyser

9 Analys och diskussion

Inledningsvis har författarna av detta examensarbete utgått från hypotesen att förvaltare måste ställa tydligare krav på vad en leverans från projekt till förvaltning ska innehålla för att skapa ett värde av BIM i förvaltning. Vi har inte hittat några motbevis till denna hypotes och i genomförd studie presenteras i analysen och diskussionen åtskilliga indikatorer som ger antagandet ovan belägg. Vidare diskuteras hur ett byggprojekt tidigt bör anpassas till förvaltning. För att nå dit diskuteras vilka krav som är relevant att ställa avseende ökad affärsnytta i förvaltningsskedet. Förvaltningens framtida omprojekteringar och förändringar skapar ytterligare krav som diskuteras i detta avsnitt. Sammanfattningsvis har allt detta bidragit till att identifiera faktorer som skapar *Värdet av BIM i förvaltning*.

9.1 Metoddiskussion

Med utgångspunkt i avsnittet ovan genomfördes en utförlig litteraturstudie av tidigare examensarbeten samt andra vetenskapliga artiklar som behandlar BIM-processen både före och under förvaltning. Syftet med litteraturstudien var bland annat att säkerställa att inte samma arbete utförs igen. Det upptäcktes att det inte utförts så många studier på hur BIM kan tillämpas i förvaltning. BIM är ett brett område och det har varit en utmaning att hålla arbetet inom ramarna för avgränsningen och konstant behålla fokus på examensarbetets syfte och mål. Förhoppningen är att detta arbete ska undvika att tappa fokus och stor vikt har därför lagts vid att innehållet blir relevant och konkret.

Ett fokusområde har varit kommunikation och utbyte av information mellan projektering och förvaltning. Tio semi-strukturerade intervjuer har genomförts med deltagare från båda affärsområden. För informationens skull i arbetet valdes avsiktligt stora företag som är bekanta med begreppet. Vi tror att en förändring av informationshanteringen i branschen kräver att de stora förvaltarna leder utvecklingen. Utöver detta har även två förvaltares befintliga BIM-styrdokument studerats med syftet att identifiera vilka krav som ställs på BIM-projektering.

9.2 Visionen av BIM i förvaltning

Genom vårt examensarbete har en vision av hur BIM kan tillämpas på ett effektivt sätt i förvaltning skapats. Gemensamt för vad många beskriver som en vision av BIM i förvaltning är en 3D-modell som försörjer olika databaser med information. I och med att förvaltningen kommer motta flera originalmodeller samt modeller i öppet filformat från respektive disciplin tror vi att förvaltare kommer få det svårt att hålla alla modeller uppdaterade långsiktigt. Vi vill därför föreslå en förvaltningsanpassad modell som i sig inte innehåller all byggnadsinformation. Modellen representerar byggnaden med alla objekt inkluderade. Information om objekten ska göras tillgänglig via enkla knapptryckningar i en viewer som via länkar leder användaren till databaser. Detta är nödvändigt för att göra modellen hanterbar dels på grund av tekniska

begränsningar men även för att främja användarvänligheten. Nivån på den visuella detaljeringsgraden måste förvaltaren avgöra för sin verksamhet.

För att detta ska vara möjligt krävs gränssnitt som är anpassade till förvaltning. I nuläget styckas BIM-modellerna och förser 5-10 system med information uppskattar en av de intervjuade. Som vi ser det kan man minska spridningen av informationen om ett program skapas i ett förvaltningsanpassat gränssnitt. Vi har uppmärksammat ett antal förvaltningsprogram som utnyttjar informationen i BIM men som inte används på de företag vi har varit i kontakt med. Vi tror att utvecklingen av programmen kräver en gemensam efterfrågan från förvaltare.

Helst ser vi ett program med goda möjligheter till 3D-visualisering som är kopplat till informationsdatabaser. Uppdateringar och ändringar sker i både databas och modell oavsett i vilken plattform ändringen görs. Programmering med hjälp av API kan vara en lösning eftersom det möjliggör program att styra andra program.

9.3 Vilka möjligheter erbjuder BIM i förvaltning?

Flera studier visar att fördelarna i projekterings- och byggprocessen är påtagliga med en implementering av BIM. Likaså i förvaltningen kan stora fördelar skapas genom tillämpning av BIM. Nedan diskuteras och analyseras de som av författarna ansetts vara de viktigaste möjligheterna med BIM i förvaltning.

En av de mest återkommande fördelar med BIM i förvaltning är förenklad förståelse genom visualisering, vilket nämns av flera av de intervjuade personerna men också i litteratur. Vår uppfattning är att förvaltare, och deras kunder, som bedriver verksamheter med ett annat fokus än projektering kan förstå en 3D-modell bättre än 2D-handlingar. Lokaler som ofta byggs om eller byter hyresgäster med jämna mellanrum bör därför ha tillgång till bra underlag för omprojektering och visuellt presentationsmaterial.

En annan möjlighet som BIM erbjuder förvaltningen är objektmärkning. När objekt märks skapas underlag för inventarieförteckningar som i sin tur är av stort värde för förvaltning, detta är flera förvaltare eniga om. Vår uppfattning är att objektmärkning skapar högre precision för upphandling av till exempel städkontrakt. Eftersom BIM sker i 3D-miljö kan användaren navigera sig till objekt direkt i modellen eller genom en sökning med text. Detta tror vi är metoder som kan underlätta och öka motivationen med arbetet i förvaltningen.

Det som de flesta förvaltare nämnt som det viktigaste att ha kontroll på i sitt arbete är areor och utrymmen. Det vore fel att påstå att detta är en specifik möjlighet som endast BIM erbjuder. Det är fullt möjligt att mäta areor på 2D-ritningar. Att däremot ha tillgång till en modell som försörjer förvaltningen med enhetliga och överensstämmande ritningar och som dessutom tillåter automatiska areamätningar utan exporter till andra program bör dock underlätta areamätningar.

Eftersom många förvaltare nämner media som en av deras största kostnader tror vi vidare att energiberäkningar är av stort intresse för förvaltare. Genom att ha tillgång till BIM-modeller underlättas energianalyser. Som tidigare nämnts i rapporten går det

åt mycket tid för att samla information och skapa 3D-modeller för att göra energiberäkningar. Mycket av informationen som behövs för att göra energiberäkningar kan integreras i BIM-modeller, till exempel själva 3D-modellen och fakta om byggdelars innehåll och därmed u-värde för klimatskalet. Sammanfattningsvis erbjuds följande möjligheter med BIM i förvaltning

- 3D-visualiseringar
- Analysmöjligheter
- Objektmärkning
- Utrymmesbeskrivningar
- Överensstämmande ritningar

9.4 I vilken omfattning ställer förvaltare krav på BIM?

Förvaltare ställer inte tillräckligt specifika BIM-krav för att kunna dra största nytta av BIM. Kraven som ställs är i första hand skapade för en effektiv bygg- och projekteringsprocess. Kraven är sällan direkt anpassade till förvaltningsarbetet. Det ställs tydliga krav på hur objekt ska ritas och med vilka verktyg men när det gäller till exempel märkning av objekt tillämpas inte standarder konsekvent. Sammanfattningsvis ställs inga tydliga krav som avser en värdeökning eller förbättring av förvaltningsarbetet.

9.4.1 Krav på BIM-projektering

Målet med denna rapport har varit att framställa ett antal krav tillsammans med projektering och förvaltning. Det är viktigt att dessa krav fungerar för båda parter om de ska generera ett ökat värde av BIM i fastighetsförvaltning. Vår studie visar att förvaltningens krav som utformas bör vara korta och tydliga för att byggkonsulterna ska lyckas matcha förvaltarnas önskemål och krav. Intervjuerna med byggkonsulter visar att de märkt att många förvaltare inte ställer tydliga krav eftersom de inte vet vilka krav som kan ställas. Detta har förmodligen sin grund i att förvaltare inte är övertygade om fördelarna med BIM. Nedan listas en sammanfattning av några vanliga projekteringskrav som uppmärksammats genom denna studie.

- Samtliga byggdelar ska ritas som objekt
- Objekt
 - ska ges littera
 - ska klassificeras enligt BSAB
- Modeller ska innehålla areaobjekt där följande ska framgå
 - Area
 - Rumstyp
 - Rumshöjd
 - Rumsnummer

Litteraturstudier i kombination med intervjustudier som genomförts i detta examensarbete visar att information som levereras till förvaltningen inte alltid uppdateras as-built eller görs hanterbar för mottagaren. För att det ska vara motiverat att ställa tydliga krav på genomförande av BIM-projektering är det viktigt att förvaltningen har system som kan ta emot informationen.

Vid projektleverans från projekt till förvaltning ställs krav på att modellerna levereras i originalformat samt ett öppet format, ofta IFC. Kravet på öppet filformat är återkommande i vår litteraturstudie. Resonemanget ovan kan sammanfattas i två krav

- Modellfiler ska levereras i ursprungligt format
- Modellfiler ska levereras i öppet filformat

Öppet filformat

Författarna anser att användning av ett öppet filformat är ett rimligt och fördelaktigt krav för de flesta inblandade aktörer i dels byggprocessen men också förvaltningen. Fördelarna i bygg- och projekteringsprocessen är märkbara eftersom det möjliggör samgranskning av modeller som är projekterade i olika program och ett större deltagande av konsulter.

Det är viktigt att skilja på förvaltning och projektering. Den tid det tar att projektera en byggnad är bara en bråkdel av den tid som byggnaden sedan ska användas och förvaltas. Detta innebär att projekteringen kan följa den tekniska utvecklingen i en högre takt, medan förvaltningens största byggnadsbestånd har levererats med gamla program som de fått anpassa sin verksamhet efter. Den långa tidsrymd som förvaltning ofta innebär medför ytterligare en motivering till att inte låsa modeller till ett filformat som riskerar att föråldras.

Kritik mot IFC

Kritik kan riktas mot IFC eftersom det vid överföringen av modeller mellan program kan uppstå problem med exempelvis avancerad geometri. Ett öppet filformat är ändå att föredra som ett komplement till originalformat i alla projekt. IFC har stor potential att förbättras och författarna anser att detta är avgörande för att fullständig tillämpning av formatet ska få genomslag i branschen. Vår åsikt är att filformatet IFC ska tillämpas i alla projekt men att det bör utvecklas. Detta för att inte riskera att bristerna med IFC leder till att fler öppna filformat skapas. Risken med att ha flera öppna filformat är att alla på sikt inte görs kompatibla med efterfrågade mjukvaror.

Detaljeringsnivå

Ett generellt mål med BIM är att effektivisera överföringen av information mellan projekt och förvaltning. För att förenkla informationshanteringen i förvaltningen bör en leverans i sin tur vara optimerad för dess ändamål. Alltså borde ett vidare mål vara att hitta en detaljeringsnivå i modellerna som förvaltare anser är rimlig för sin verksamhet. Att ha flera modeller är nödvändigt i projekt men kanske inte i förvaltningen.

Utrymmen

När frågan om vad som är viktigast att ha kontroll på i förvaltningen gick ut till både projekt och förvaltning var svaren liknande. De flesta inom förvaltningen svarade att areor och utrymmen var viktigt att ha kontroll på. Area- och volymlberäkningar ska i BIM-modeller möjliggöras, vilket framgår tydligt i ett av styrdokumentet. Dessutom ställer vissa förvaltare krav på märkning av utrymmen.

Objektmärkning

Det saknas en enhetlig standard som tillämpas konsekvent för märkning av objekt. De två styrdokument vi har studerat visar en skillnad på hur kraven formulerats. I det ena står det att objekt ska märkas enligt BSAB och i det andra står det att objekt bör märkas enligt BSAB. Vi anser att förvaltare ska ta emot enhetliga leveranser för att göra information sökbar och därför uttrycka kravet konsekvent.

9.5 Vilka krav ska förvaltare ställa på BIM avseende ökad affärsnytta?

Som vi tidigare konstaterat har utfallet med de nuvarande kraven på BIM i första hand skapat en effektivare projekterings- och byggprocess snarare än ökat värde i förvaltning. En perspektivförskjutning från projekterings- och byggprocessen mot förvaltningsprocessen är önskvärd.

Informationshantering

Utvecklingen tyder på att allt fler projektleveranser kommer att ske i BIM-form. Vi har upptäckt att byggnadsinformation i fastighetsförvaltning idag är fördelad i flera programvaror och databaser, dessutom i kombination med egenutvecklade digitala verktyg. Vi vill belysa vikten av att fastighetsförvaltare ställer krav på att projektleveranser håller enhetlig standard. Ett konkret exempel för att uppnå en enhetlig standard kan vara kravställning på objektmärkning enligt BSAB. Motivet till detta är att BIM-modeller enkelt ska kunna försörja förvaltningens system samt begränsa antalet system. Vi tror att det skulle underlätta hanteringen av information i förvaltningen och på sikt automatisera informationsöverföringen från projekt till förvaltning.

Styrdokument

Innehållet i styrdokumentet ska främst bestå av krav som projekteringen kan ha som stöd i sitt arbete att förse förvaltningen med en värdefull leverans av BIM-modeller. Leveransen ska om möjligt föras in i förvaltningens system utan omarbeting av informationen. Syftet med kraven ska vara att BIM tillämpas på ett lämpligt sätt i förvaltningens långsiktiga arbete och framtida verksamhetsutveckling.

En avgörande förutsättning för att ett BIM-projekt ska ha potential och genomslagskraft avseende ökad affärsnytta i förvaltningen är att BIM tillämpas enligt uppsatta riktlinjer. En definition måste skapas av hur och varför BIM-projekteringen ska gå till på ett speciellt sätt. Projekt riskerar annars att bli kravlösa där förvaltare inte får en projektleverans anpassad till sin verksamhet. Definitionen avser i vår mening ett kort och tydligt styrdokument som ser till att uppfylla mottagarens

förväntningar. Vi tror att projektleveranserna kommer matcha förvaltarnas krav bättre om styrdokumenterna kan hållas koncisa och tydliga. Allt för långa styrdokument kan vara svåra att tolka och följa. Slutligen ska vissa krav presenteras tillsammans med sitt syfte för att öka förståelsen till varför de ska följas.

Det framgår i intervjuerna vi utfört att det är vanligt att även projektspecifika styrdokument upprättas. Vi anser att ovanstående resonemang ska gälla även för dessa dokument.

Informationsuppdatering

I intervjuerna har det framkommit att det inte är ovanligt att relationshandlingar föråldras. Uppdateringar och ändringar genomförs inte i den utsträckning som det krävs för att en modell ska generera ett värde i förvaltningen. Flera intervjuade både bland byggkonsulter och inom förvaltning menar att modeller behöver ajourhållas för att underlätta informationshantering i förvaltning. När mindre ändringar görs i en byggnad uppdateras inte alltid informationen berättar flera intervjuade.

Hur ofta mindre ändringar ska uppdateras kan diskuteras. Vi anser att Cobim lyfter fram ett bra krav genom att säga att om inte några stora ingrepp och förändringar skett i byggnaden ska uppdateringar ändå ske minst var tredje år. Om inte modellerna underhålls kontinuerligt riskerar de att bli inaktuella till följd av många mindre ändringar som inte uppdateras.

Inventeringskostnaden uppskattades av en intervjuad förvaltare till 5-10 kr/kvm. Genom en kontinuerligt uppdaterad modell med standardiserad objektmärkning kan med stor sannolikhet kostnader för inventering sänkas.

Objektmärkning

För att förvaltningssystemen ska kunna motta likartade projektleveranser blir det viktigt att objekt i modeller märks enligt en gemensam standard. Vi rekommenderar att märkning av objekt görs enligt BSAB. Införandet av en standard för objektmärkning skulle kunna automatisera överföring av information från BIM-modeller till förvaltningens databaser. Författarna vill även passa på att belysa möjligheten att integrera BSAB i sina programvaror för att undgå manuell inmatning av objektmärkning.

10 Slutsatser

Intresset för BIM i förvaltning ökar. Förvaltare har upprättat styrdokument som riktar sig mot BIM-projektering för att integrera BIM i sina verksamheter. I dessa dokument framkommer bland annat att öppet filformat är av stort intresse i förvaltningen samt att standarder för märkning i modeller växer fram. Resultat som vi tagit fram visar att 3 av 5 intervjuade förvaltare redan ställer krav på att BIM-modeller levereras i öppet filformat och ytterligare en förvaltare överväger att införa samma krav.

Flera förvaltare saknar i nuläget användarvänliga gränssnitt för att kunna utnyttja sina BIM-modeller resurseffektivt. Vår vision är att information om objekt ska göras tillgänglig via enkla knapptryckningar i en viewer som via länkar leder användaren vidare till databaser. Vi tror inte att IT-utvecklingen är ett hinder för implementering av BIM i förvaltning. Så snart BIM i förvaltning börjar tillämpas i större utsträckning kommer detta skapa en ökad efterfrågan av förvaltaranpassade programvaror.

Gemensamma satsningar genomförs för närvarande i förvaltningsbranschen med syfte att skapa en enhetlig strategi för användningen av BIM. Den här typen av initiativ leder utvecklingen av BIM framåt. Det är upp till förvaltarna att ställa sig frågan hur de kan utnyttja BIM i sin verksamhet. När förvaltaren identifierat sin verksamhets behov är det av stor betydelse att BIM-projekteringskrav utformas därefter.

För att främja fortsatt utveckling och öka värdet av BIM i förvaltning behöver således tydliga krav och ramverk skapas för hur information ska tas fram och levereras till förvaltningen. Arkitekter, ingenjörer, konstruktörer samt fastighetsförvaltare bör av egna och branschgemensamma intressen sträva mot ett gemensamt mål att uppnå en standard för hur information ska levereras.

Avslutningsvis kan värdet av BIM i förvaltning sammanfattas i nedanstående punktlista. För att dessa värden ska åstadkommas krävs förbättrad kravställning samt ett kontinuerligt underhåll av BIM-modeller.

- Ökad visuell förståelse
- Ordning och reda
- Ökad effektivitet
- Inbyggd inventering
- Bra beslutsunderlag

10.1 Förslag till förvaltare

Nedanstående krav är förslag till förvaltare att ställa dels på byggkonsulter men även på sitt eget underhållsarbete av modeller. Dessa kan ses som ett komplement till befintliga leveranskrav.

- En förvaltningsanpassad modell ska levereras enligt överenskommelse
- Modellfiler ska levereras i öppet filformat
- Modellfiler ska levereras i ursprungligt filformat
- Samtliga byggdelar ska ritas som objekt
- Objekt ska märkas enligt BSAB
- Modeller ska innehålla areaobjekt där följande ska framgå
 - Area
 - Rumstyp
 - Rumshöjd
 - Rumsnummer
- Ändringshistorik ska kopplas till objekt
- Modeller ska ajourhållas
 - Ändringar som medför projekt ska uppdateras as-built
 - Små ändringar ska uppdateras minst var tredje år

10.2 Förslag på fortsatta studier

BIM är inte tillräckligt praktiserat i förvaltning för att övertygande visa fördelarna, därför behöver en större satsning på implementering genomföras. Genom fallstudier och undersökningar av pilotprojekt där BIM implementerats i förvaltning ges möjligheten att studera och utvärdera resultatet i mätbara indikatorer, vilket efterfrågas. Vår rekommendation på framtida studier är en fördjupning i mätbara effekter av BIM i förvaltning. Observera att en sådan undersökning kanske inte är lämplig i ett examensarbete med en omfattning av 15 högskolepoäng.

Författarna bakom detta examensarbete är två byggingenjörstudenter. Vi har under arbetets gång uppmärksammat att ämnesområdet BIM i förvaltning i stor utsträckning kräver kunskap om dataprogrammering och IT-utveckling. Vi vill därför även rekommendera att studier utförs av sakkunniga inom andra ämnesområden. Det hade till exempel varit intressant att undersöka hur modeller kan kopplas till databaser.

11 Referenser

- Ab Svensk Byggtjänst (2013) Om BSAB. *BSAB*.
<http://bsab.byggtjanst.se/BSAB/Om> (2013-05-09)
- Ab Svensk Byggtjänst (2013) Aff - förvaltar för framtiden. *AFF*.
<http://aff.byggtjanst.se/> (2013-05-12)
- Akademiska Hus (2013) Om Akademiska Hus. *Akademiska Hus*.
<http://www.akademiskahus.se/index.php?id=427> (2013-05-03)
- Autodesk (2013) Autodesk Developer Network. *Autodesk*.
<http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/index?siteID=123112&id=2484975> (2013-04-04)
- Bowin, J. (2008) *Bygghandlingar 90 del 8 Digitala leveranser för bygg och förvaltning utg.2*. SIS Förlag AB
- Buildingsmart (2013) Industry Foundation Classes (IFC) data model. *buildingSMART*.
<http://www.buildingsmart.org/standards/ifc/?searchterm=ifc>
(2013-04-18)
- Cobim (2012) *Series 12: Use of models in facility management*.
http://files.kotisivukone.com/en.buildingsmart.kotisivukone.com/COBIM2012/cobim_12_bim_fm_v1.pdf (2013-04-12)
- Coor Service Management (2013) Om Coor. *COOR*.
<http://www.coor.se/Om-Coor/> (2013-04-27)
- Eastman, C. Teicholz, P. Sacks, R. Liston, K. (2011) *BIM handbook*. Second Edition. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
- Fm Magazine (2012) The value and challenges of BIM. *FM Magazine*.
<http://www.fmmagazine.com.au/blog/building-management/the-value-and-challenges-of-bim/#.UWfWqCt5yPV> (2013-04-10)
- Föreningen för förvaltningsinformation (2010) Fi2 - språket som förenar. *Broschyr om Fi2*.
<http://www.fi2.se/documents/public/Broschyren/fi2.pdf> (2013-05-12)
- Hartvedt, K. Storødegård, S. Sveen, O.C. (2012) *MENGDEBEREGNING I BIM*. Gjøvik: Høgskolen i Gjøvik.
- Högberg, E. (2000) *Kunddriven fastighetsförvaltning*. Malmö: Liber
- Jongeling, R. (2008) *BIM istället för 2D-CAD i byggprojekt*. Luleå: Luleå Universitet
- Lindström, M. (2013) *Standardisering för BIM Rapport till Agenda ICT/BIM*. Under tryckning.

- Locum (2012) Om Locum. *Locum*.
<http://www.locum.se/Om-Locum/> (2013-04-23)
- Mynewsdesk (2012) BIM i statlig fastighetsförvaltning och byggande. *Specialfastigheter Sverige AB*.
<http://www.mynewsdesk.com/se/pressroom/specialfastigheter-sverige-ab/pressrelease/view/bim-i-statlig-fastighetsfoervaltning-och-byggande-806852>
(2013-05-03)
- Nya Karolinska Solna (2013) Byggprojekt. *Planering och genomförande av byggnation*.
<http://www.nyakarolinskasolna.se/sv/Byggprojektet/> (2013-05-14)
- Openbim (2012) Effektivare energianalyser med stöd av BIM. *OpenBIM*.
http://www.openbim.se/~/.media/Files_OpenBIM/Infoblad/Effektivare_energianalyser_med_stod_av_BIM.ashx (2013-04-05)
- Openbim (2012) Programskrift. *OpenBIM*.
http://www.openbim.se/documents/OpenBIM/Programskrift/OpenBIM_Programskrift_2012.pdf (2013-04-05)
- Rfp Magazine (2009) Adapting BIM for facility management. *RFP Magazine*.
<http://rfpmagazine.com/resources/jobs/construction/503-adapting-bim-for-facility-management.html> (2013-04-10)
- SBUF (2012) Detaljeringsnivå i BIM. *ID: 12604*.
<http://www.sbuf.se/> (2013-04-20)
- Specialfastigheter (2013) Om Specialfastigheter. *Specialfastigheter*.
<http://www.specialfastigheter.se/specialfastigheter/Sidor/default.aspx> (2013-04-27)
- Sweco (2013) Sweco Årsredovisning 2012. *Sweco*.
<http://www.swecogroup.com/sv/Sweco-Group/IR/Rapporter/Arsredovisning-2012/>
(2013-04-11)
- Sweco Fm Konsulterna (2006) *Definition och gränsdragning av begreppen: Drift, underhåll och investering*.
http://www.samverkansforum.nu/samverkansforum/Publika_dokument/Publikt_fr_Natverket_forvaltning/Rapport_BegreppDefinitioner_061018.pdf (2013-04-10)
- Sääf, A. (2011) *Fastighetsekonomisk analys och fastighetsrätt*. Stockholm: Instant Book
- Tang, P et al. (2010) *Automation in Construction*. Volume 19. Automatic reconstruction of as-built building information models from laser-scanned point clouds: A review of related techniques, Issue 7.
- Vasakronan (2013) Om Vasakronan. *Vasakronan*.
<http://vasakronan.se/om-vasakronan> (2013-04-27)

Bilagor

Bilaga 1 Frågeguide till byggkonsulter

Bilaga 2 Frågeguide till förvaltning

Bilaga 1 – Frågeguide till byggkonsulter

Vilken är din roll i verksamheten?

Hur ser en typisk arbetsdag ut för dig? Kan du nämna några typiska arbetsuppgifter?

Vad anser du som den största utmaningen i din yrkesroll?

Vilka mjukvaror används vid projekteringen? Vilka är de vanliga filformaten ni arbetar med internt?

Hur delar/utbyter ni informationen mellan olika discipliner i ett projekt? Kan du nämna några fördelar/nackdelar med att arbeta på detta sätt?

Har du önskemål på andra sätt att dela information på?

Vad innehåller en leverans från projektering till förvaltning? Vilka tekniska dokument ingår?

Hur nära sker samarbetet med förvaltare? I vilket skede av projekteringen kommer de in? Deltar de i era samordningsmöten?

Finns det någon koppling mellan en byggnads slutliga användare/brukare och era BIM-projekt?

Finns det någon standard för nivån på innehållet i era modeller?

Hur motiverar ni vilken information som är relevant att inkludera?

Vilka BIM-krav ställer förvaltare på er?

Hur hanterar ni BIM-projekt där specifika BIM-krav saknas?

Arbetar ni efter någon BIM-manual i era projekt?

Vilken tror du är den största nyttan av att projektera i BIM med avseende på förvaltningsprocessen?

Vilken information tror du är viktigaste att ha kontroll på i förvaltningen?

Marknadsför ni BIM för fastighetsförvaltare? Hur?

Vilka byggnadstyper anser du lämpar sig allra bäst för BIM-projektering?

Har du några förslag på BIM-krav som skulle kunna förbättra förvaltningsarbetet?

Hur säker är informationen i modellerna med avseende på t.ex. kalkyl, mängdavgivning eller energianalyser?

Görs uppföljning på hur färdig byggnad förhåller sig till BIM-modellerna?

Vad gör ni i projekteringen för att minska underhållskostnaderna i förvaltningen?

Hur arbetar ni för att designa huset så att en låg underhållskostnad kan uppnås? Kan du ge exempel på hur ni använder BIM här?

Kan du ge exempel på information som är av vikt för projekteringen men som saknar betydelse för förvaltningen?

Upplever du att projektets ekonomiska aspekter begränsar dig att tillföra information?

Bilaga 2 – Frågeguide till förvaltning

Vilken är din roll i verksamheten?

Hur ser en typisk arbetsdag ut för dig? Kan du nämna några vanliga arbetsuppgifter?

Vad anser du är din största utmaning med din uppgift i förvaltningen?

Hur finner ni information om era fastigheter idag? Kan du nämna några fördelar/nackdelar med att arbeta på detta sätt? Vilka verktyg används?

Har du önskemål på andra sätt att hantera information?

Hur gör ni för att ta fram "rätt" ritning vid "rätt" situation?

Vad innehåller en typisk projektleverans?

Levereras modellerna så att ni kan använda dem i era system eller krävs omarbetning?

Uppdateras informationen i era handlingar då ni gör ändringar i byggnaden?

Använder ni modeller för befintliga byggnader som ni uppdaterar? Vem utför dessa?

Finns det någon typ av handbok eller manual för hur uppdateringar ska gå till?

Vilka krav ställer ni på digitala leveranser?

Kan du nämna några stora kostnadsposter som uppstår i förvaltningen av era fastigheter?

Vad vill du att en projektleverans ska innehålla? Pondera att all information från projektering och produktion finns tillgänglig. Vilken information är viktigast för dig som förvaltare att ha kontroll på?

Vad ser du för värde av att ha tillgång till byggnadsinformation i en 3D-modell?

Hur presenterar ni ännu ej färdigbyggda fastigheter eller utrymmen för era framtida/potentiella hyresgäster?

Hur sker samarbetet med de konsulter som projekterar era byggnader? I vilket skede av projekteringen kommer ni i så fall in? Deltar ni i samordningsmöten med dem?

Hur fördelas investeringar i ett nybyggnadsprojekt? Läger ni in stora resurser på områden (projektering) som ska gynna förvaltningen av byggnaden?