

BIM i förvaltningen

- Hinder för implementering av BIM



LUNDS
UNIVERSITET

Lunds Tekniska Högskola

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Institutionen för byggvetenskaper

Examensarbete:
Matteo Ververidis
Fredrik Sandkvist

© Copyright Matteo Ververidis, Fredrik Sandkvist

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Lunds universitet
Box 882
251 08 Helsingborg

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

Tryckt i Sverige
Media-Tryck
Biblioteksdirektionen
Lunds universitet
Lund 2017

Sammanfattning

Titel: BIM i förvaltningen

Författare: Matteo Ververidis, Fredrik Sandkvist

Handledare: Radhlinah Aulin, universitetslektor under avdelningen för Byggproduktion, Lunds Universitet.

Peter Jansson, Teknikchef, Vasakronan Öresund.

Problemställningar:

- Hur används BIM i byggnadsprocessen?
- Vilka faktorer hindrar förvaltare att använda BIM?
- Vad krävs för att BIM ska fullständigt användas i förvaltningen?

Syfte: Detta examensarbete fokuserar på att genom litteraturstudier och intervjuer med användare/icke användare av BIM i förvaltningen försöka identifiera de hinder som eventuellt stoppar implementeringen av BIM i förvaltningsprocessen. Meningen att därefter ha möjlighet att analysera och slutligen ge förslag på hur en implementeringsprocess av BIM i det aktuella arbetssättet kan initieras.

Metod: För att uppnå syftet med studien och besvara de problemformuleringar som ställts så har ett empiriskt tillvägagångssätt valts för att identifiera de hinder som fastighetsföretag står inför att implementera BIM i deras fastighetsförvaltning. Här har författaren slutligen valt att göra en fallstudie på Vasakronan som ska besvara på frågorna.

Fallstudien grundar sig på kvalitativa intervjuer på Vasakronan för att jämföras med kvalitativa intervjuer på Botkyrkabyggen och Egedal Kommune, förvaltare som använder BIM. Den är framtagen i syfte att undersöka hur fastighetsföretagen arbetar och hur deras förvaltningsprocess ser ut, samtidigt så läggs fokus på vilka hinder som ligger bakom till att BIM inte används i förvaltningen.

Val av metod med intervjuer för fallstudien grundar sig i att användningen av BIM i förvaltningen är väldigt begränsat rent litteraturmässigt, detta för att ämnet är ett relativt ungt inom forskningsområdet.

Stora delar av teorin är baserad på litteraturstudier och artiklar, och till hjälp har Lunds universitets bibliotek används för att hitta lämplig litteratur till författarens examensarbete.

Slutsats:

Studien har visat att BIM används flitigt under hela byggprocessen. Med klara fördelar och optimeringar har produktion, projektering och idéframtagande effektiviserats och blivit mindre kostsamma. BIM är väl utvecklat i byggprocessen med ett undantag för förvaltningsstadiet. Fördelarna med användandet i förvaltningen är väl studerade men inte introducerade på ett etablerat sätt. Hinder som ligger vägen för ett användande av BIM grundar sig i organisationens sätt att arbeta och i dess kunskapsbas om verktyget BIM.

För att lyckas initiera en lovande implementering av verktyget krävs ett klart och tydligt syfte om vad BIM ska göra för företaget. Detta måste kombineras parallellt med en stor involvering av både ledningen och personalen med tydliga riktlinjer.

Nyckelord:

BIM, Building Information Management, effektivitet, optimering, fastighetsförvaltning, byggledning, byggprocessen, programvaror till BIM, hinder för implementering, barriärer med BIM, fördelar med BIM, livscykel, hållbar utveckling.

Abstract

Title: BIM in facility management

Author: Matteo Ververidis, Fredrik Sandkvist

Supervisors: Radhlinah Aulin, lecturer under the Division of Construction Management, Lund University.

Peter Jansson, CTO, Vasakronan Öresund.

Problems:

- How is BIM used in the building process?
- What factors prevent managers from using BIM?
- What is required for BIM to be fully used in the facility management?

Purpose:

This degree project focuses on identifying the barriers that possibly impede the implementation of BIM in the facility management process through literature studies and interviews with users / non-users of BIM in the facility management. The intention is that afterwards have the opportunity to analyze and finally provide suggestions to how an implementation process of BIM in the current mode of work can be initiated.

Method:

In order to achieve the purpose of the study and answer the problem formulations that have been put, an empirical approach has been chosen to identify the obstacles that real estate companies face to implement BIM in their property management. Here the author has finally chosen to do a case study on Vasakronan to answer the questions.

The case study is based on qualitative interviews at Vasakronan, compared with qualitative interviews at Botkyrkabyggen and Egedal Kommune, managers using BIM. It is developed to investigate how real estate companies work and how their facility management processes functions, while focusing on the obstacles that prevent the usage of BIM in facility management.

The reason for the selected method for the case study is based on the fact that the use of BIM in the facility management is very limited, purely literary, because the subject is relatively young in the field of research. Large parts of the theory have been based on literature studies and articles, where Lund University's libraries have been used to find suitable literature to support the author's thesis work.

Conclusion:

The study has shown that BIM is used extensively throughout the entire construction process, with clear benefits and optimizations. The broad usage of BIM shows that all areas have streamlined and become less costly. BIM is well established in the construction process with an exception for the facility management phase. The benefits in the facility management area are well studied but not introduced in an established manner. The obstacles that pave the way for using BIM are based on the organization's way of working and in its knowledge base about the BIM work tool.

In order to successfully initiate a promising implementation of the work tool, a clear and distinctly purpose for what BIM will do for the company is required. This must be combined in parallel with a great involvement of both management and staff with clear guidelines.

Keywords:

BIM, Building Information Management, efficiency, optimization, facility management, building management, construction process, BIM software, barriers to implementation, barriers with BIM, benefits of BIM, life cycle, sustainable development.

Förord

BIM har varit en central del i vår utbildning och det har gett oss förståelse för diverse program som hanterar BIM, men även en stabil grund för projektering och gestaltning. Redan under vår studietid ställde vi oss frågan hur BIM kan användas i förvaltningen.

När sista året på utbildningen började tog vi kontakt med Vasakronan för att få möjlighet att utföra en fallstudie hos dem. Efter väldigt intressanta diskussioner kring olika ämnen som var aktuella kom vi fram till frågan om BIM. Det visade sig att Vasakronan inte använde sig av BIM i sin förvaltning, vilket gjorde oss nyfikna på varför. Med tanke på att Vasakronan är Sveriges ledande fastighetsbolag kände vi att de har förmågan att driva utvecklingen framåt inom fastighetsförvaltning. I denna kontext skapades vår idé om examensarbetet, ”varför används inte BIM i fastighetsförvaltningen?”.

Med denna rapport avslutar vi våra studier på Lunds Tekniska Högskola med försäkring om en gedigen utbildning och möjlighet att positivt påverka framtidens näringsliv.

Vi vill tacka alla våra nära och kära för allt stöd under resans gång. Vi vill tacka vår utmärkta handledare Radhlinah Aulin som med sin erfarenhet och järnhand hjälpt oss att driva och avsluta arbetet med glädje. Vi vill också passa på att tacka Mathias Berglin och Nikolaj Gintberg från Botkyrkabyggen och Egedal Kommune.

Slutligen vill vi tacka alla på Vasakronan för att ha tagit emot oss med stor gästvänlighet och entusiasm för vårt arbete. Ett speciellt tack till Peter Jansson som först och främst gjorde detta examensarbete möjligt, men även visat stort intresse och stöd för att vi ska nå ett lyckat resultat.



Matteo Ververidis



Fredrik Sandkvist

Innehållsförteckning

1 Inledning	1
1.1 Bakgrund och problemformulering	1
1.2 Syfte och målsättning	2
1.3 Avgränsningar	2
1.4 Begrepp och förklaringar	4
2 Arbetsmetod	5
2.1 Metoder	5
2.1.1 Fallstudie.....	5
2.1.2 Intervju	5
2.2 Metodval	5
2.2.1 Litteraturstudie.....	6
2.2.2 Fallstudie.....	6
2.2.3 Intervjuer	6
2.3 Reliabilitet och validitet	8
3 BIM i byggprocessen	9
3.1 Definition av BIM	9
3.2 Vad är BIM	9
3.2.1 Programvaror	11
3.2.2 Organisationer och filformat	13
3.3 Byggprocessen	14
3.4 En byggnads livscykel	16
3.5 Möjligheter med BIM i byggnadsprocessen	18
4 Fastighetsförvaltning	21
4.1 Förvaltningsprocessen	21
4.2 BIM i förvaltningsprocessen	25
4.2.1 Möjligheter med BIM i förvaltningsprocessen	26
5 Empiri	28
5.1 Allmän profil om företagen	28
5.1.1 Vasakronan	28
5.1.2 Botkyrkabyggen.....	28
5.1.3 Egedal Kommune.....	29
5.2 Resultat av intervjuer	30
5.2.1 Använder inte BIM.....	31
5.2.2 Använder BIM.....	38
6 Analys & Diskussion	50
6.1 Sammanställning av empiri	50
6.2 Analys	53
6.3 Diskussion	55

7 Slutsats	57
7.1 Slutsats frågeställning	57
7.2 Metodkritik	58
7.3 Framtida studier	58
Referenser	60
Bilagor	65

1 Inledning

1.1 Bakgrund och problemformulering

I dagens byggindustri används 3D-modellering för digital projektering i allt större grad, och det fortsätter att växa med ett stabilt tempo. Building information modelling (BIM), är ett samlingsnamn för program som hanterar digital modellering där objekt och diverse komponenter är tekniskt korrekta och står i en viss relation till varandra. På arkitektkontor är BIM idag nästan en standard och möjligheterna för en arkitekt att illustrera sina visioner med hjälp av ett BIM-program är välutvecklat. Arkitektoniska aspekter så som detaljer och specifika infästningar har med hjälp av BIM underlättats till en grad så att bättre precision kan åstadkommas vid själva produktionen och förverkligande av byggnaden (Larsson, 2016). Samtidigt som att BIM är väl känt inom arkitektvärlden så är det samtidigt ett aktuellt ämne inom resten av byggbranschen och i dagens samhälle ses en ökande trend med utnyttjandet av BIM. Specifikt inom projektering- och produktionsstadiet. Enligt Jongeling & Samuelsson (2015) börjar andra företag som fastighetsägare, byggherrar, kommuner att ta efter, dock inte med samma drivkraft. När flera aktörer agerar inom ett projekt och kommer fram till olika lösning så krävs det att alla har en samförståelse för respektive. Färdiga bygghandlingar förutsätter att alla discipliners lösningar är i samverkan med varandra, och med BIM kan det stadiet nås på ett mycket effektivare sätt med hjälp. Den digitala modellen vars kompatibilitet till BIM gör det möjligt att justera och samordna projekterings resultat smidigare. Projektörer för VVS eller brand till exempel kan utan större komplikationer kontrollera att deras modeller och lösningar för till exempel av rördragning eller sprinkelsystem inte kolliderar med andra projektörers resultat genom kollisionsprogram som stödjer BIM (Köhler, 2009).

Utnyttjandet av den färdiga modellen efter ett projekt avtar i snabb takt, och förvaltarna som kan dra nytta av modellen i frågor som berör drift och förvaltning för inte användandet vidare till deras verksamhet. Det har gjorts studier på hur BIMs användning i förvaltningen ger ökad effektivitet både i tid och kostnad. En studie av Moussally & Hugosson (2014) och en fallstudie av Lin & Su (2013) visar båda på att BIM är fördelaktigt och hur det kan tillämpas inom den förvaltande sidan, dock ger det inte den effekt i förvaltningen som förväntas. Enligt en studie från Storbritannien så avtar användandet av BIM successivt, i designfasen mäts användandet till 54,88 %. Användandet sjunker därefter ner till 8,82 % i byggprocessens slutfas, det vill säga förvaltningen (Eadie, 2013).

Enligt en artikel skriven av Jongeling & Lindström (2012) yttrar de sig att byggherre- och förvaltningsleden börjar ställa sig positiva till BIM-användandet. Särskilt Trafikverket, och andra statliga företag som Akademiska hus, Fastighetsverket, Fortifikationsverket med flera tog initiativ under sent 2012 att ställa krav på BIM-anpassade processer under upphandlingen. Nästan fem år senare uppnår inte utvecklingsgraden dem förväntningar som funnits inom förvaltningen. Dock är entusiasmen för BIM inom företagen stora och ambitionen att försöka implementera arbetssättet existerar hos cheferna. De hinder som försvårar en implementering av BIM i förvaltningen är okända, spekulationer om varför diskuteras men utan en slutsats.

Denna studie ska undersöka varför förvaltningsföretag inte använder sig av den senaste teknologin och arbetssätt i sin förvaltning när det är vetenskapligt bevisat (Lin & Su, 2013) att det är en fördel jämfört med de traditionella tillvägagångssätten. Studien ska identifiera dessa okända hinder och slutligen komma med en slutsats och en eventuell lösning som öppnar vägen för förvaltningsföretag att anamma den trend och förbättring som presenterats. Frågeställningarna som ska besvaras är:

- Hur används BIM i byggnadsprocessen?
- Vilka faktorer hindrar förvaltare att använda BIM?
- Vad krävs för att BIM ska fullständigt användas i förvaltningen?

1.2 Syfte och målsättning

Detta examensarbete fokuserar på att genom litteraturstudier och intervjuer med användare/icke användare av BIM i förvaltningen försöka identifiera de hinder som eventuellt stoppar implementeringen av BIM i förvaltningsprocessen, för att därefter kunna analysera och ge förslag på hur de ska påbörja processen att använda BIM i deras arbetsprocess.

1.3 Avgränsningar

Denna studie har som primär avgränsning att fokusera på BIM och fastighetsförvaltning där resten av byggprocessen förklaras översiktligt. Arbetets syfte avgränsar studien ytterligare genom att försöka identifiera barriärer till varför inte BIM har lyckats implementerats i fastighetsföretag i dagens läge. Författarna har endast intervjuat tre företag, varav en av dem inte använder sig av BIM. Alla tre företagen befinner sig i Norden och ägnar sig åt fastighetsförvaltning. På företagen som använder sig av BIM har endast en person för respektive företag intervjuats. En ytterligare avgränsning på arbetet är att endast dagens arbetsprocess och erfarenheter inom de valda företagen

studeras, och jämförs inte med tidigare arbetsvanor. BIMs fördelar inom hela byggprocessen betonas men ingen vidare fördjupning görs då det redan finns studier och arbeten som täcker det området väl. Det ger möjlighet till fördjupning i det belysta syftet med studien, varför inte BIM används i förvaltningen.

1.4 Begrepp och förklaringar

AEC	Architecture, Engineering, Construction
buildingSMART International	En organisation som ligger bakom IFC-formatet.
BIM	Building Information Modelling. Processen för att skapa och hantera information i ett byggprojekt som sträcker sig över hela byggnadens livscykel.
BIMEye	En projektdatabas som samlar BIM-orienterad information.
BIM-strateg/samordnare	Ansvarar för ett företags BIM-strategi.
COBie	Construction Operations Building Information Exchange
CTS	Egedal Kommunes förvaltningsprogram
Drag-over	En funktion som aktiveras när ett element dras över på en placerbarya.
Fastighetsportalen	En portal för att nå all information för specifika fastigheter.
ICT	Information and Communicatons Technology
IFC	Industry Foundation Class
Konvertering	Byte från ett filformat till ett annat.
LCA/LCC	Lifecostanalys/Lifecyclecost
Matrisorganisation	En organisation där chef inte alltid har mest ansvar.
OPEN BIM	Är en organisation som driver fram ett öppet informationsflöde och arbetsprocess.
Plugin	Ett insticksprogram som arbetar bredvid det primära systemet.
Rita	En databas som innehåller ritningar.
Trial-n-error	En inlärningsmetod som grundar sig på att göra misstag för att lära sig.
VR	Virtual Reality. En möjlighet som kan förhandsvisa byggnader och illustrera rum och volym genom virtuell verklighet.
Witec	Energiuppföljningssystem
Webb	Ett inofficiellt ord för internet.
Worksharing	En funktion som ger möjlighet till flertal användare samtidigt.

2 Arbetsmetod

2.1 Metoder

När författarna väljer en metod väljer de ett tillvägagångssätt för att utföra den önskvärda studien och uppnå sitt syfte. Detta kräver dock att ett syfte först måste väljas innan författarna går vidare till att välja ett tillvägagångssätt. När metoden ska väljas måste denna specificeras, och finns det flera tillvägagångssätt att nå syftet ska det mest lämpliga, enskilda eller kombinationen väljas (Björklund & Paulsson, 2003).

2.1.1 Fallstudie

När ett specifikt fall väljs att undersökas för ett specifikt syfte så benämns det också som en fallstudie och kan användas för att förstå ett företag eller en organisations arbetsmetoder och process. För att fallstudien ska bli lyckad görs kvalitativa intervjuer med det valda företaget samt utomstående företag för att jämföra resultaten och komma till en slutsats. Resultatet av intervjuerna kan inte beskrivas som statistiskt. För att kunna undersöka och utföra en fallstudie kan diverse metoder tillämpas, till exempel som intervjuer, observationer eller arkivanalys (Höst et al., 2006).

2.1.2 Intervju

En intervju ger mycket information på kort tid, information som sedan kan användas för till exempel ett aktuellt examensarbete. För att samla in informationen som ges på en intervju är det möjligt att antingen anteckna under tiden eller spela in samtalet och analysera svaren efteråt i lugn och ro (Höst et al., 2006). En fördel med att välja intervjuer som en metod att samla information är att följdfrågor kan ställas och ett större spektrum av information svar kan erhållas från intervjun. En nackdel är att intervjuaren styr den intervjuade med frågor (Ekengren & Hinnfors, 2006).

2.2 Metodval

För att uppnå syftet med studien och besvara de problemformuleringar som ställts så har ett empiriskt tillvägagångssätt valts för att identifiera de hinder som fastighetsföretag står inför för att implementera BIM i deras fastighetsförvaltning. Studien är gjord i verkligheten och slutsatsen grundas på erfarenheter (Nationalencyklopedin, 2014a). Fallstudien är gjord för att undersöka hur fastighetsföretagen arbetar och hur deras process för att förvalta ser ut, samtidigt så läggs fokus på vilka hinder som ligger bakom till att BIM inte används i förvaltningen. Fallstudien öppnar upp möjligheten att gå

djupare in på ett problem som i detta fall handlar om hinder för att implementera BIM i förvaltningen. För att göra fallstudien omfattande nog för att göra skillnad så har författaren intervjuat 13 personer från det företag som inte använder BIM i sin förvaltning och två personer från två olika företag/organisationer som använder BIM i sin förvaltning. Målet med intervjuerna är att identifiera de hinder som finns för att implementera BIM (Nationalencyklopedin, 2014b).

2.2.1 Litteraturstudie

Stora delar av teorin är grundad på litteraturstudier och artiklar, och till hjälp har Lunds universitets bibliotek används för att hitta lämplig litteratur för att stödja författarens examensarbete. Sökord och områden som har varit i fokus är BIM, fastighetsförvaltning, byggledning, byggprocessen, programvaror till BIM, Life Cycle och hållbar utveckling. Även internetkällor har använts för information som har varit begränsade i form av tryckt litteratur. Val av litteratur i examensarbetets början bygger upp och beskriver BIMs verksamhetsområden och bredden på användandet, därefter går litteraturen in på ren fastighetsförvaltning. Litteraturen för detta examensarbete är relevant med tanke på att ämnet är relativt nytt och att begränsningar till information inte är oundvikliga.

För varje källa, webbaserad eller tryckt, har ett källkritiskt perspektiv valts att ta hänsyn till för att säkerhetsställa till en viss grad att källorna är pålitliga. Lämpliga frågor som kan ställas för att öka trovärdigheten till källan kan vara, har någon refererat till källan, är materialet granskat av någon, kan någon garantera att källan är trovärdig (Höst et al., 2006).

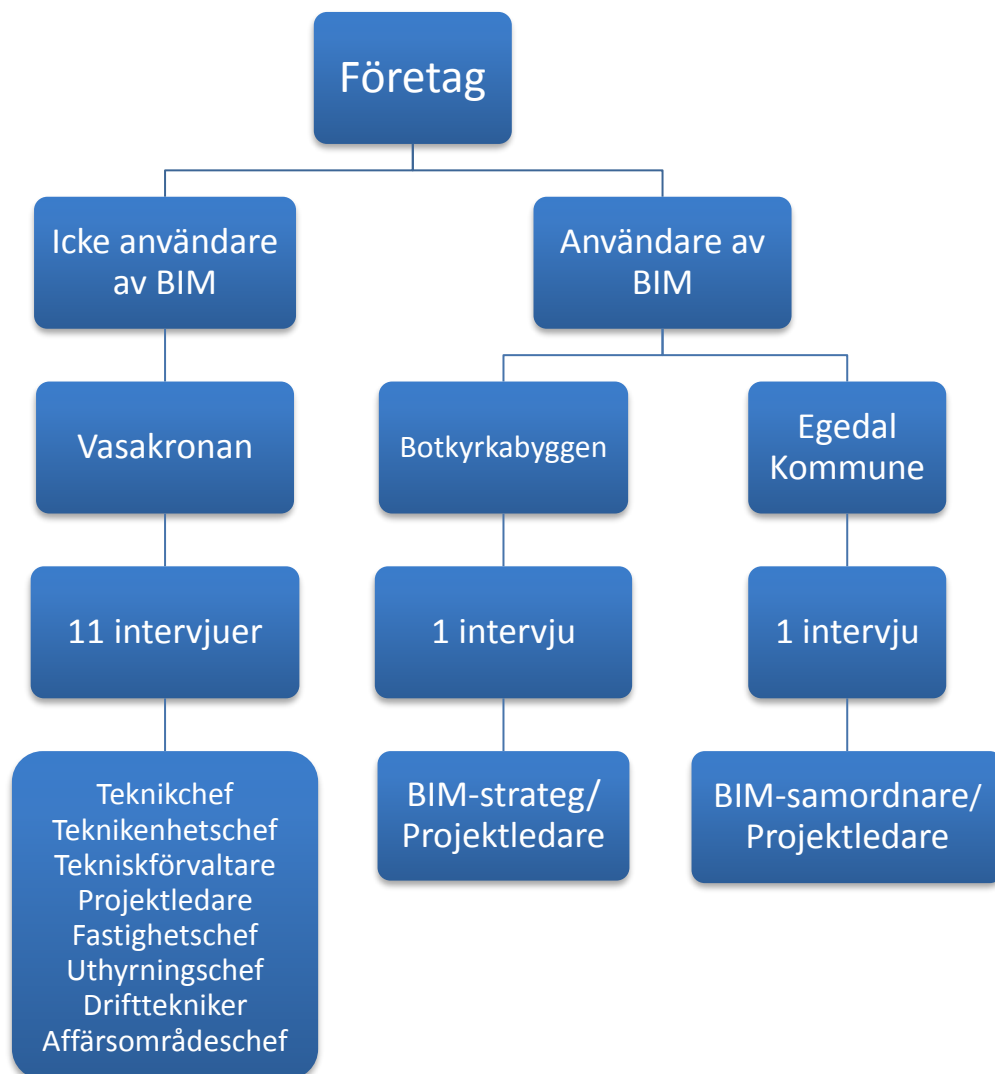
2.2.2 Fallstudie

Författarna har valt göra en fallstudie på Vasakronan i syfte att identifiera vilka barriärer som hindrar företaget att implementera BIM. Fallstudien grundar sig på kvalitativa intervjuer på Vasakronan för att jämföras med kvalitativa intervjuer på Botkyrkabyggen och Egedal Kommune, förvaltare som använder BIM.

2.2.3 Intervjuer

Att välja intervju som en metod för fallstudien grundar sig i att användningen av BIM i förvaltningen är väldigt begränsat rent litteraturmässigt, detta för att ämnet är ett relativt ungt inom forskningsområdet. För att hitta företag/organisationer som använder sig av BIM i förvaltningen har webben och äldre examensarbeten analyserats. Dessa företag/organisationer har sedan intervjuats parallellt med företaget som inte använder sig av BIM i förvaltningen. Företagen som intervjuats har verksamhet i de större städerna i

Sverige samt att ett av företagen är positionerade i Danmark och driver sin verksamhet där. Företagen som intervjuas hålls inte anonyma, dock så hålls vissa av de intervjuade personerna anonyma på deras begäran. Inom det företag som inte använder BIM i sin förvaltning har olika discipliner intervjuats, dock med samma frågor. Disciplinerna som har berörts är fastighetschefer, uthyrare, projektledare, tekniska förvaltare, teknikenhetschefer, teknikchef och drifttekniker. Intervjufrågorna berör totalt sex olika områden av frågeområden, och varje fråga har som ett underliggande syfte att besvara examensarbetets problemformulering, varför används inte BIM i fastighetsförvaltningen. En pilotintervju har genomförts i syfte att ge en uppfattning hur lång tid intervjun tar, samt vilken typ av svar de kan förvänta sig. Detta utvärderas och ger möjlighet att omformulera eventuella frågor för framtida intervjuer.



Figur 1. Intervjuschema

2.3 Reliabilitet och validitet

Med reliabilitet menas hur pålitlig mätningen för en viss typ av data är och hur pass tillförlitlig metoden är för att samla in data. Det betyder att hög reliabilitet genererar avsedda resultat och inte slumpmässiga svar. Validitet beskriver hur väl metoderna mäter det fokusområde som har valts att studera. Det förklarar hur väl precisa resultaten är som erhålls från mätningen i relevans till studien och det som önskas att uppnå (LTH, 2017). Dock en tumregel för de båda uttrycken är:

- Hög reliabilitet garanterar inte hög validitet
- Hög validitet förutsätter hög reliabilitet

(Infovoice, 2002)

I denna studie har kvalitativa intervjuer gjorts med samma frågor för att uppnå en hög reliabilitet för att sedan åstadkomma hög validitet.

3 BIM i byggprocessen

3.1 Definition av BIM

Processen för att skapa och hantera information i ett aktuellt byggprojekt som sträcker sig över hela byggnadens livscykel definieras som BIM, *Building Information Modelling* (NBS, 2017).

3.2 Vad är BIM

I följande kapitel ges en förklaring av vad BIM är, hur BIM används i byggprocessen och hur det tillämpas för hela byggnadens livscykel. Syftet är att lyfta fram BIMs integrering i byggprocessen och hur det används för att underlätta och precisera arbetet som görs.

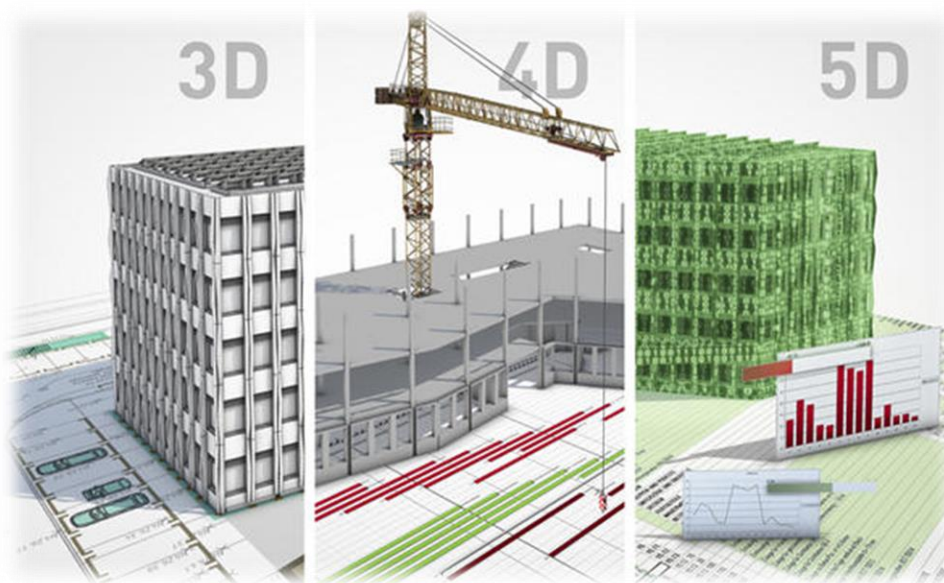
BIM är ett samlingsnamn för program som behandlar och skapar digitala modeller i en byggprocess för projektering och visualisering (Eastman, 2014). En modell kan definieras som en eller flera objektbaserade modeller som representerar byggnaden där de olika objekten är tilldelade egenskaper och är i relation till varandra. Modellen ger även möjlighet att producera olika informationsvyer som sedan kan användas för diverse syfte beroende på vilken typ av disciplin som använder sig av BIM (BIM Alliance, 2017).

Oavsett vilken aktör i byggbranschen som använder sig av BIM så tillåter programmet att samla olika former av data som till exempel objekt och total geometrisk precision i allt som ritas. Modellen behöver inte bara användas för att modellera utan assisterar även vid olika beslutstagande och processer runt omkring byggnaden. Assistansten varar genom hela byggprocessen, från design, projektering, produktion till förvaltning. Under förvaltningen ger BIM och den färdiga modellen förutsättningar att realisera utrymmen och underlättar analys- och kontrollarbeten, förutom det finns det flera möjligheter som förvaltningen kan dra nytta av.

“BIM är ett arbetssätt som knyter ihop hela informationsflödet. Man kan likna BIM vid ett datorspel där alla inblandade parter – arkitekt, projektör och byggherre – bidrar med sina delar och tillsammans bygger en virtuell byggnad med alla de delar som ska vara med, säger Andreas Furenberg, BIM-strateg på Peab.” (PEAB, 2014)

Fram till idag har utvecklingen gett möjlighet att upprätta 3D och upp till 7D-modeller. De olika dimensionerna ger förutsättningar till olika aspekter.

Förmågan att forma tidsplaner i direkt koppling till BIM kallas för 4D, det kan med andra ord tolkas som en 3D-modell med ett tidsschema som illustrerar tidsaspekten och framgången för olika delprocesser i bygget. Beslutstagande kan lättare tas i ett tidigt skede eftersom det blir lättare att förutse framtida problem med en illustrativ 4D. Utöver tidsschemat kan kalkyler för den aktuella modellen tillkopplas, med kalkylerna kan förväntade kostnader för bygget tas fram i synkronisering med tidsschemat, detta kallas 5D. Tillsammans med tidsschemat kan olika kostnadsalternativ analyseras och ett bättre beslut kan tas. Det är viktigt att beslut av till exempel materialval eller andra val som kommer att påverka hela livscykelkostnaden på byggnaden blir så korrekta och tas så tidigt som möjligt, och med en 6D-modell är detta potentiellt. 6D tillägger analys och parametrar för den förväntade värmen och kylan byggnaden kommer att utsättas för, både invändigt och utvändigt. Detta i slutändan påverkar hur stor energikonsumtionen blir, vilket gör det relevant att under planeringen veta hur till exempel olika materialval påverkar. I byggprocessens sista del, förvaltningen, har ägarna och förvaltarna möjlighet att använda 7D. 7D ger utrymme att extrahera och lägga till information i till exempel olika objekt och komponenter, underhållsschema, garantiprotokoll med mera. 7D är ett verktyg för att bibehålla och potentiellt förbättra den existerande byggnaden i den mån som ägaren önskar (BIMestiMate, 2016).



Figur 2. BIM Dimensioner (Tekla, 2016)

BIM är en av de mest lovande utvecklingar som inträffat inom arkitektur, konstruktion och produktion (AEC). Ett väl anpassat arbetssystem med BIM sänker den totala kostnaden under en byggnads livscykel och förkortar byggtiden. BIM ger en mer integrerad design och byggprocess som resulterar i att slutprodukten är av bättre kvalitet (Eastman, 2014).

3.2.1 Programvaror

Det finns ett stort urval på programvaror som hamnar under samlingsnamnet BIM. För att ett program ska definieras som BIM ska det uppfylla särskilda villkor. Enligt Eastman (2014) karaktäriseras ett program för BIM om de uppfyller dessa påståenden.

- *Byggkomponenter som är representerade i digital form (objekt) som bär data hanterlig grafik och egenskaper som identifierar sig i särskilda programvaror samtidigt som de tillåter att hanteras parametrisk på ett intelligent sätt.*
- *Komponenter som inkluderar data som beskriver hur de uppför sig, som behövs för analyser och arbetsprocess, till exempel, start, specifikationen och energianalys.*
- *Konsekvent och icke redundant data så att förändringar i komponentdata är representerade i alla vyer av komponenten och aggregat som är en del.*
- *Samordnad data så att alla vyer av en modell är representerade i ett koordinerat sätt.*

Vissa BIM-program lämpar sig bättre för olika syften av 3D-modellering. Några program är framställda för att skapa former och gestalta byggnader och andra program används för tekniskt korrekta resultat.

Gestaltning

ArchiCAD är en vanligt förekommande programvara hos arkitektbolag, utvecklaren heter Graphisoft. Detta anses vara mest uppskattat från arkitekter då det är framställt för att tryggt kunna gestalta byggnader, ta fram planlösningar och byggdokumentation (Graphisoft, 2017a). Första versionen av *ArchiCAD* presenterades under tidigt 1980 och därmed marknadens äldsta BIM-verktyg. *ArchiCAD* stöds på både 32-bit och 64-bit Windows samt Apples plattform Mac. Programmet är kraftigt likväl lätthanterligt med tanke på dess gränssnitt som efter många års användning anpassats och formats efter kundens önskemål. Smarta pekaralternativ och "drag-over" förslag gör att programmet är uppskattat av sina lojala användare. Övriga styrkor med *ArchiCAD* är att programmet stödjer fler applikationer inom bygg och fastighetsförvaltning på så sätt lämpat för alla faser. På senare tid har programmet utvecklat stöd för både Industry Foundation Classes (IFC) format och Construction Operations Building information Exchange (COBie) dokument (Eastman, 2014).

Rhino 5.0 utmärker sig jämfört med ArchiCAD då det hanterar mer komplex geometri och större storlek av data (Eastman, 2014). I kombination med RhinoBIM Structures ges möjligheten att ta fram konstruktionslösningar i form av stålpelare och balkar (Rhino, 2017).

Teknisk

Revit är en BIM-baserad programvara som behandlar modellering som inkluderar arkitektur, ventilation, el och VVS, konstruktionsteknik och byggnadskonstruktion, programmet används för samordning av de olika områdena. *Revit* är en stark rollfigur och ledande inom marknaden. Det är utvecklat av Autodesk och har stöd för både import och export av IFC-format (Eastman, 2014). En fördel gentemot liknande programvaror är att *Revit* erbjuder "Worksharing" det vill säga att fler personer från flera discipliner kan justera och projektera i modellen samtidigt från separata datorer (Autodesk *Revit*, 2017). *Revit* brister dock i förmågan att hantera ytor i form av komplex kurvatur således begränsat av de parametriska regler som finns.

Solibri Model Checker är en programvara som lämpar sig för alla aktörer genom byggprocessen. Programmet har som syfte och ursprungsfunktion att utföra kollisionkontroller av diverse byggelement och objekt i modellen, påvisat betydligt mer förlitligt och tidseffektivt än en mänsklig kontroll. Genom denna funktion kan problem lösas redan under projekteringsfasen, hellre än vid byggskedet. Således erbjuder *Solibri* kostnads- och miljöbesparingar. De format som stöds i *Solibri* är komprimerade IFC- och DWG-filer. Utifrån *Solibri* är det också möjligt att direkt importera modeller från ArchiCAD (*Solibri*, 2017).

YouBIM är en programvara som förstärker värdet av BIM genom byggnadens livscykel. Mjukvaran är molnbaserad och därmed tillgänglig från mobila enheter i kombination med deras applikation. Gränssnittet är i form av 2D/3D-orientering och anses vara lätthanterligt på grund av enkelheten. Genom sökfunktionen eller att direkt klicka på fastigheter, system, olika rum eller övriga tillgångar inuti 3D-modellen fås omedelbar tillgång till garantier, underhåll- och energirapporter samt felanmälningar etcetera (*YouBIM*, 2017).

ArchiFM är ett molnbaserat förvaltningsverktyg som kan planera tillgångar, och ythantering, underhåll med mera. *ArchiFM* tillåts också att användas via mobila enheter. Fördelen med *ArchiFM* är att ändringar i programmet uppdateras direkt till den existerande modellen (*ArchiFM*, 2017).

3.2.2 Organisationer och filformat

Många BIM-program har sitt eget filformat vid lagring av information, det vill säga att programmen inte kan öppna de andra programmens respektive filformat. Därmed har organisationer som openBIM och buildingSMART startats för att underlätta arbets- och överlämningsprocessen med BIM.

buildingSMART International - IFC

1995 organiserade Autodesk en privat allians kallad *Private Alliance* med 12 andra företag för att påvisa fördelarna med ett öppet och fullt informationsutbyte mellan de dåvarande mjukvarorna som användes i byggindustrin. Företagen var engagerade i AEC. Redan efter ett år av arbete kunde de påvisa 3 vitala delar och slutsatser kring ämnet, varav den andra har lagt grunden till hur AEC-industrin arbetar idag. Det vill säga att alla standarder måste vara öppna och internationella, inte privata eller i form av äganderätt till ena parten. Senare blev *Private Alliance* "*buildingSMART International*", som idag ligger bakom och administrerar IFC-formatet (buildingSMART, 2017).

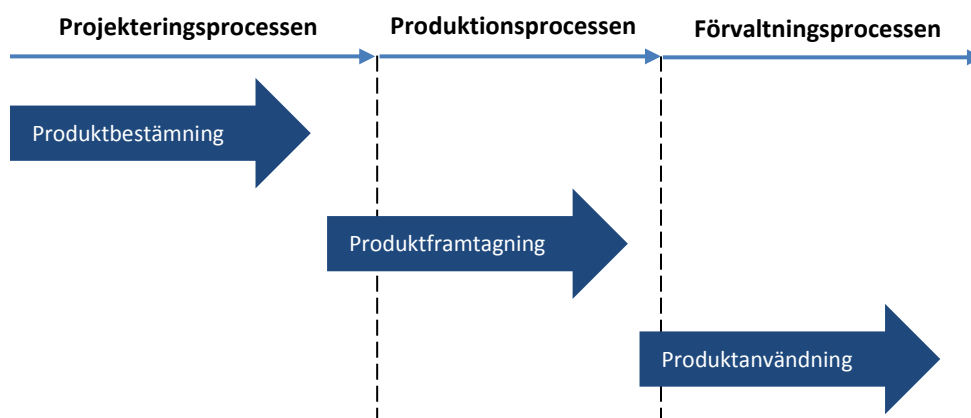
IFC är ett filformat som är uppbyggt på buildingSMART datamodell och anses vara det enda verkliga öppna standardformatet för BIM (buildingSMART, 2017). IFC är ett filformat för all typ av design och egenskaper för en byggnad, har stöd av majoriteten av mjukvaruföretag. Formatet innebär en möjlighet till informationsutbyte mellan flera olika mjukvaror (Eastman, 2014). IFC-formatet öppnar också upp andra möjligheter som till exempel att det kan konverteras till COBie-dokument. COBie är en dokumentation som främst är ämnat för överlämning från entreprenör till förvaltare/ägare. COBie samlar data om projektet samtidigt som det definieras, vilket ger fastighetsförvaltaren fullt perspektiv på fastighetens funktioner (NIBS, 2017). Dokumenttypen är visningsbart i design-, konstruktion- och förvaltningsprogram ihop med plugins.

De problem som idag ses med IFC är att vid konvertering och export av stora filer finns det risk att förlora data, väsentliga delar som en bärande vägg kan gå förlorad och orsaka problem i framtiden. Därmed utförs istället exporter av modeller i delmängder. Det är då också viktigt att mottagaren förstår syftet och vilket innehåll den särskilda exporten har. Utvecklingen är på framgång och buildingSMART är i processen att framställa ett IFC4-format som ska lanseras inom de närmsta åren, IFC4 har förhoppning att lösa de frågor och problem som ännu är olösta (Areo, 2017).

OPEN BIM - Arbetsmetod

Lett av Graphisoft och Trimble (tidigare Tekla) har dessa mjukvaruutvecklare gått ihop för att tillsammans öppna upp och främja konceptet med OPEN BIM. OPEN BIM bygger på buildingSMART modellen. Det vill säga att modellen underlättar arbetsflödet för alla aktörer inom AEC och fastighetsägare i form av ett internationellt filformat. Det fungerar genom att skapa en referensmodell till projektet som alla konsulter kan redigera i utan att påverka den riktiga modellen. Fördelen med en referensmodell är att alla medverkande konsulter och entreprenörer kan delta, projektera och ta del av BIM oavsett programvara utan att komma mellan eller påverka respektive konsults uppgift. I senare skede kan förvaltare ta del av långvarig projektdata som OPEN BIM tillhandahåller för att analysera diverse objekts livscykelperspektiv och samtidigt undvika flera ingångar av samma data och följdfel. OPEN BIM har också övergått från att bara vara ett arbetssätt till en rörelse som gör att fler företag och mjukvaruutvecklare skriver under och blir en del av OPEN BIM i förhoppning om att driva fram ett internationellt arbetssätt (Graphisoft, 2017b).

3.3 Byggprocessen



Figur 3. Byggprocessen (Hansson, 2015)

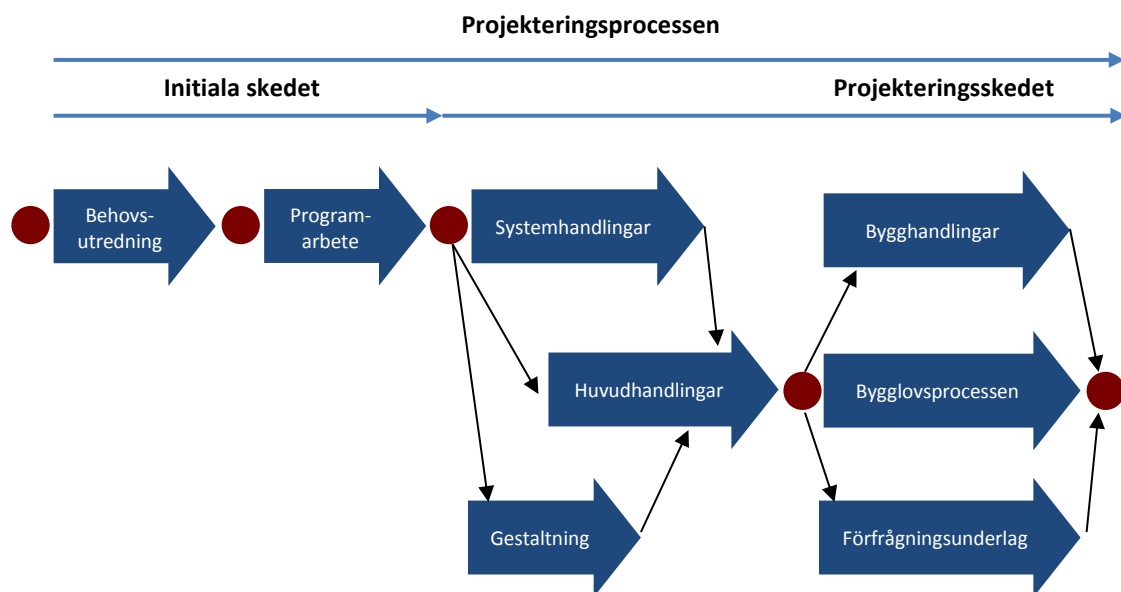
Initiala skedet / förstudie

För att en byggprocess ska starta behövs det att byggherren har en idé. Idén illustreras på egen hand eller med hjälp av en arkitekt. Den illustrerade versionen sänds in till stadsbyggnadskontoret för respektive kommun för att

inspekteras och kontrolleras för ett eventuellt bygglov. Efter det tekniska samrådet levereras ett startbesked (Boverket, 2017a). I detta stadiet av projektet har beställaren den största möjligheten att påverka slutresultatet med en liten kostnadspåverkan jämfört med om ändringar görs senare i projektet (Hansson, 2015). BIM kan vara till stor hjälp i idéframtagandet för att realisera den vision som beställaren har och minska risken att ändringar sker i framtiden.

Projektering

När en klar bild på vad som vill byggas startar projekteringen, den börjar redan innan bygglov har beviljats och kallas då för programhandlingar. När bygglov har beviljats och olika konsulter från olika discipliner involveras i projekteringen så benämns handlingarna för systemhandlingar, ritningarna är fortfarande inte korrekta och under revidering. När produktionsskedet startar och systemhandlingarna är juridiskt bundna så betecknas de som bygghandlingar och ska byggas efter (Byggipedia, 2017). Har en digital modell upprättats och alla konsulter har kommit överens om en lösning som fungerar med alla discipliner så minskar risken att entreprenören senare misstolkar handlingarna. Vid missförståelse om hur något är tänkt ska byggas så bygger entreprenören efter egna handlingar och kommer i senare fall bekosta beställaren med ÄTA-arbeten (Hansson, 2015).

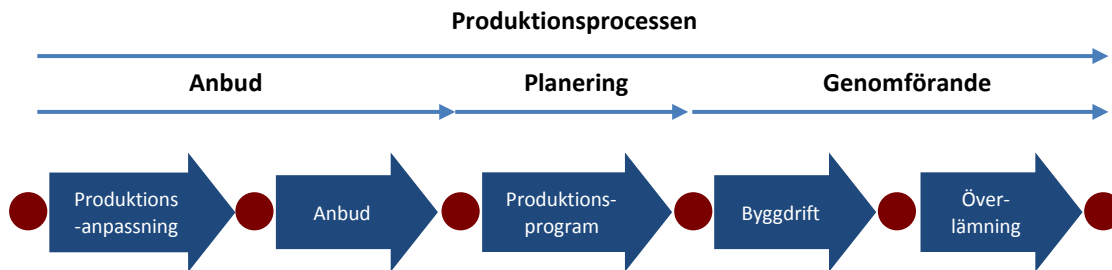


Figur 4. Projekteringsprocessen (Hansson, 2015)

Produktion

Upphandlingen av en entreprenör sker innan projekteringen och då fastställs även ansvars- och ersättningsform, antingen utförande eller totalentreprenad. Produktionen sätts i verk efter att projekteringen är klar och fastställd. I detta

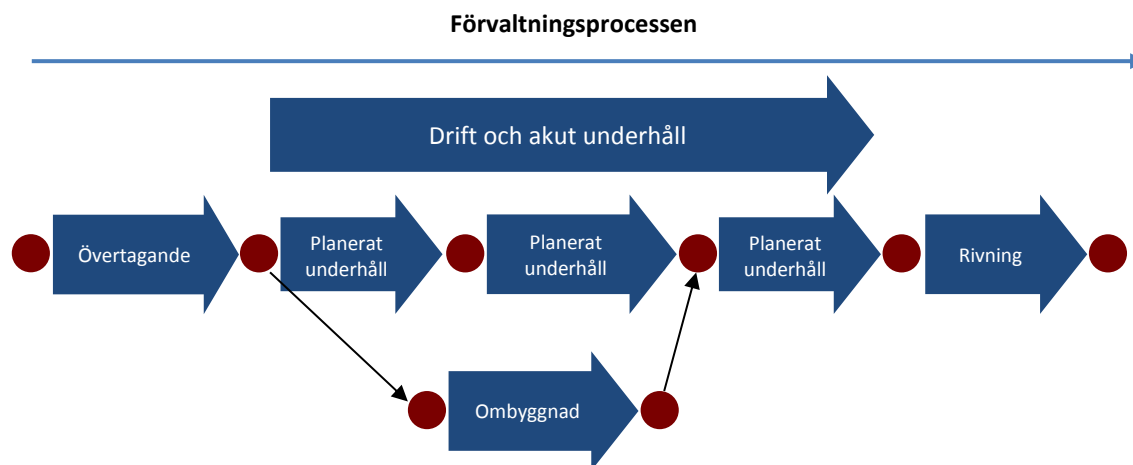
skede är ändringar väldigt kostsamma och kräver mycket arbete då en hel produktion måste ändras. Entreprenören bygger efter det kontrakt som är skrivet och blir oftast mycket dyrare om det kommer in önskemål om ändringar (Hansson, 2015).



Figur 5. Produktionsprocessen (Hansson, 2015)

Förvaltning

Efter avslutat projekt och ett slutbesked av stadsbyggnadskontoret har utgetts tar byggherren över och förvaltningsprocessen startar. Förvaltningen kan utföras av byggherren själv eller av externa förvaltningsföretag. Har förvaltaren varit med från början av projektet och gett sina synpunkter så blir inte byggnaden en outforskad plats och kan direkt förvaltas effektivt (Hansson, 2015).

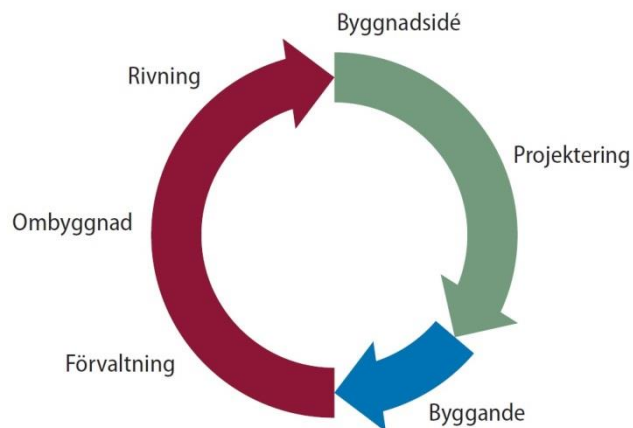


Figur 6. Förvaltningsprocessen (Hansson, 2015)

3.4 En byggnads livscykel

En byggnads livscykel inkluderar alla steg i byggprocessen från en idé av ett byggprojekt, produktion tills den ska förvaltas och rivs (Hansson, 2015). Under en byggnads livscykel sker ungefär 90 % av alla utgifter under själva

drift- och förvaltningstiden, de övriga 10 % står för kostnader vid produktion och rivning av byggnaden.

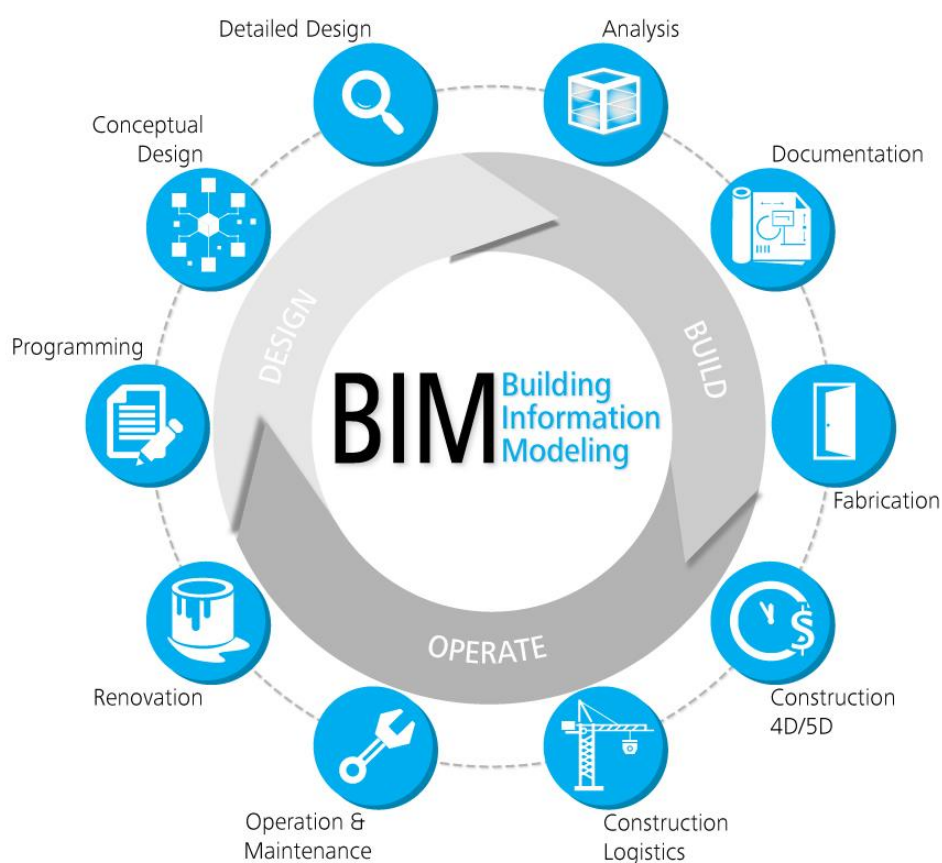


Figur 7. Livscykel (Hansson, 2015)

Fastighetsägare och förvaltare har stor potential att sänka dessa utgifter med hjälp av fastighetens digitala modell. Genom att fortsätta använda sig av den existerande modellen genom hela byggprocessen så sluts cykeln och identifieras som “BIM Life Cycle” (Haines, 2016). Det går att följa modellens utveckling och se hur användningen skiftar genom de olika stadierna. Under första steget “Design” ingår faserna planering, idéframtagning av funktion och gestaltning. Modellen hjälper till med att göra dessa aspekter tydligare och möjliggör att få fram fler alternativ vid pressade tidsramar. Efter fastställd idé tas alla bygghandlingar även fram, granskas och justeras i samma modell och leder därefter in på nästa steg i processen. Under andra steget “Build” träder produktionen in, och modellen används delvis för att beställa material och komponenter, men även för att räkna ut tidsåtgång för olika etapper som ska byggas och organiserar logistiken på arbetsplatsen. Under sista steget “Operate” då produkten överlämnas till förvaltaren kan modellen utnyttjas som stöd vid beslutstagande kring renoveringar, ventilationsflöden, ljusinsläpp och andra typer av hyresgästanpassningar. Modellen kan ge gott underlag vid förhandlingar med kunder i form av en förmåga att illustrera lokaler i Virtual Reality (VR) och allmänt ha en mer precis och exakt data över lokalen/fastigheten. BIM förebygger den informationsförlust som ofta sker vid överlämningsprocessen från ett färdigt projekt (Advanced Solutions, 2017).

Planering och hänsyn till en byggnads livscykel bidrar inte bara till en ekonomisk besparing för ägaren utan tar även vara på naturen och den sociala miljön. Hållbar utveckling är en perfekt balans mellan ekologisk, ekonomisk, och social hållbarhet. För en byggherre är det förvaltningen som bör vara mest intressant då det är under drifttiden som byggnaden omsätter den största delen av ekonomin. När byggherren väljer de material, system etcetera för att uppnå en så låg energikonsumtion som möjlig till så sparar det inte bara pengar utan

gynnar samtidigt naturens hållbarhet då mindre energi förbrukas. När mindre energi förbrukas så påverkas naturen mindre vilket i senare fall leder till att till exempel växthuseffekten som förändrar jordens klimat inte ökar. Då växthuseffekten direkt påverkar den sociala hållbarheten så är ett materialval med hänsyn till byggnadens livscykel ett viktigare val än bara ett materialval. Hållbar utveckling är en utveckling där dagens behov tillgodoses utan att äventyra kommande generationers möjlighet att tillgodose sina, och att tänka på en byggnads livscykel i ett projekt är något som påverkar detta i högsta grad (KTH, 2017).



Figur 8. BIM livscykel (Advanced Solutions, 2017)

3.5 Möjligheter med BIM i byggnadsprocessen

Vid användning av BIM i ett byggprojekt ökar sannolikheten att beställaren får ett resultat av högre kvalitet och till en lägre kostnad i jämförelse om BIM inte hade använts. BIM levererar detta genom olika metoder för att hantera kravspecifikationer, vilket ökar möjligheten till att nå kvantitativa mål så som energianvändning, livscykelkostnader etcetera. Processerna i projektet blir mer

flexibla och effektivare med hjälp av BIM. Information och material som modellen innehåller kan sedan användas av förvaltaren (Eastman, 2014).

Design (förstudie och projektering) brukas BIM genom att ta fram ritningsförslag, illustrationer av byggnaden och placering i området där den ska uppföras. Förvaltare kan ge direkt återkoppling till arkitekter när modellen skapas med avseende på planlösningar och hur rumsfördelningen bör vara. Konstruktörer och entreprenörer kan påverka mycket i form av materialval och fönsterplacering för hållfastheten i byggnaden, med mera (Costanzo & Eichenseer, 2015).

Att använda BIM under projekteringen gör att det är möjligt att ta fram mer precisa tidplaner och kostnads kalkyler med hjälp av stödprogram som använder sig av den 3D-modell som modellerats upp i ett BIM-program (Eastman, 2014). Under projekteringen öppnar BIM en kommunikationsväg där projektkommunikation och koordination mellan olika discipliner gynnas. För att möta de kvalitets- och kostnads mål som ställs utan att behöva riskera tid och misstag så kan automatiserade analyser göras för att kontrollera att byggnaden matchar de krav som finns. Efter att ett projekt är klart kan kunskap och information som erhållits under arbetets gång lagras på ett mer effektivt sätt, och dokumenthanteringen blir på samma sätt mer effektivare (Eastman, 2014).

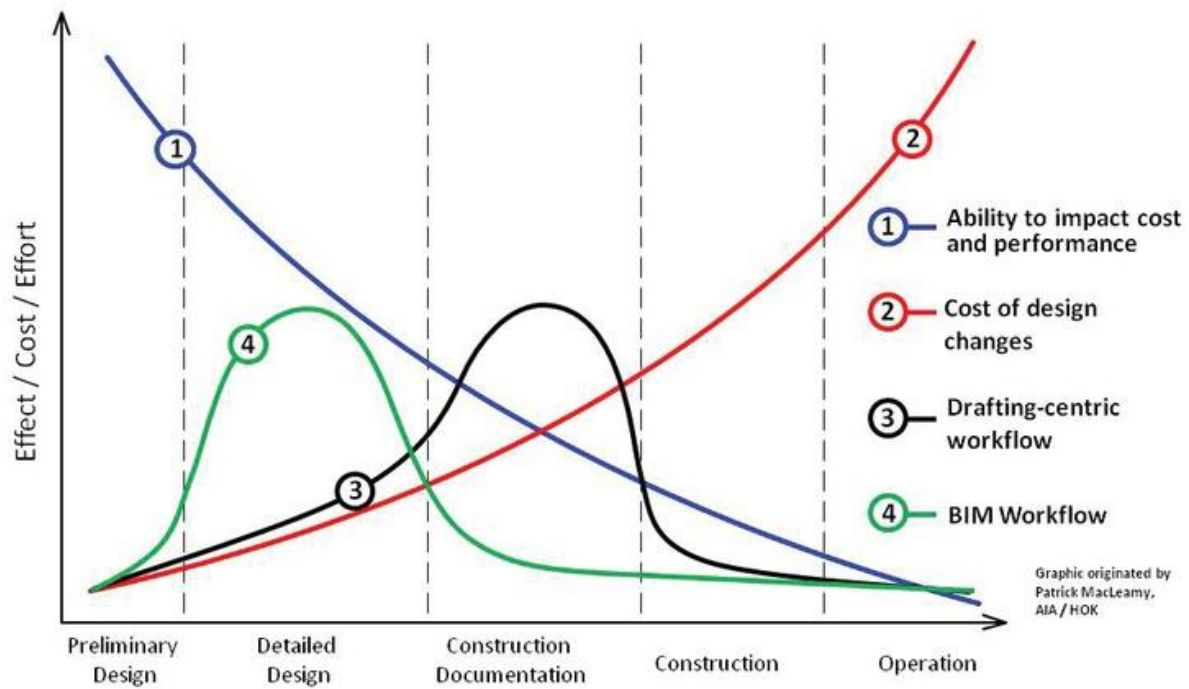
I byggskedet förstärker BIM säkerhetsarbetet och arbetsberedning för olika moment som är en central del av produktionen. Det hjälper att bättre förstå hur ett arbete ska utföras och vilka risker som medföljer arbetsmomentet. Mängdberäkningar för material som behövs för olika moment blir mer exakta med understöd av BIM då den informationen kalkyleras fram i programmet och är lättillgänglig. Den visuella fördelen med BIM underlättar kommunikationen med beställaren och andra discipliner som involveras i byggprojektet, vilket i sin tur medför att det blir mindre komplikationer. Den övergripiga förståelsen för arbetsmoment och projektet blir även mer tydlig (Skanska, 2017).

Tolkningen av design och entreprenadkrav blir mer tydlig då den är mer detaljerad och korrekt. Misstolkningar kan ge upphov till komplikationer, men med BIM i arbetsprocessen förekommer det i mindre grad. Den mer tydliga designen kan med rätt tillvägagångssätt leda till effektivare logistik, produktionsplanering och senare förvaltning, färre ändringar och ÄTA-arbeten i produktionsfasen med mera (Eastman, 2014).

Entreprenörer kan dela in modellen i olika faser, på så sätt få en bättre förståelse för vilka varor som ska finnas på byggområdet vid rätt skede.

Lämplig planering för varorna reducerar spilltiden (Costanzo & Eichenseer, 2015).

Patrick MacLeamy beskriver mer kompakt hur BIM påverkar byggprocessen och dess arbetsflöde i ett kostnads- och påverkans perspektiv, se figur 9.



Figur 9. Patrick MacLeamy's kurva (Eastman, 2015)

4 Fastighetsförvaltning

4.1 Förvaltningsprocessen

Historia

Fastighetsförvaltningen har sitt ursprung under 1800-talets Amerika då järnvägsägare och investerare ansåg det lönsamt att underhålla anläggningar. Det var inte fören sent 1950-tal som fastighetsförvaltningen började associeras med effektivisering av service för byggnader, anläggningar med syfte att öka organisationens prestation. Fastighetsförvaltning var i början något som inte togs på särskilt stort allvar och inkluderade endast att sköta fastigheten i form av städ och grundläggande underhåll. Fram till idag har fastighetsförvaltningen utvecklats till en professionell yrkeskategori med egna framställda principer, processer, standarder och tekniska termer som inkluderar fastighetsförvaltning, förvaltning av ekonomin, personal, säkerhet, kontrakt med mera. De mest framstående områdena av fastighetsförvaltning är själva förvaltningen av byggnaden, den ingenjörsmässiga- och inhemska servicen samt nödvändiga verktyg (Atkin, 2015).

Grundläggande fastighetsförvaltning

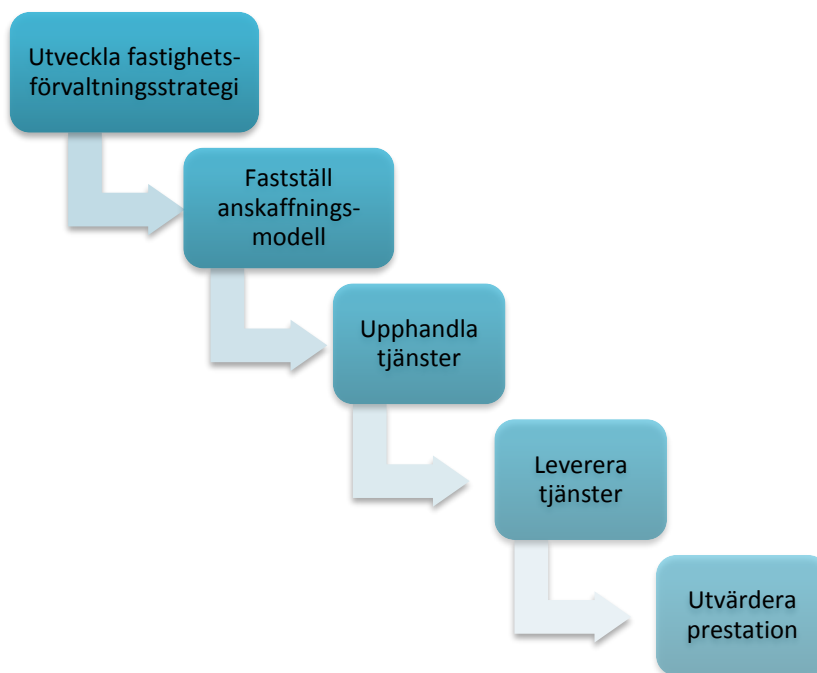
Fastighetsförvaltning kan anses som ett företags icke kärnaffärsområde, med syfte att skapa en miljö som är ledande för företagets primära affärsområde och samtidigt förbättrar den. Mål med fastighetsförvaltning kan vara att:

- Assistera personal i deras arbete.
- Stärka den individuella känslan av välbefinnande.
- Öka möjligheten för organisationen att leverera effektiv och kvalitativ service.
- Resurseffektivisera.
- Möjliggöra för framtida förändringar i leveranser och utrymmes förvaltning.
- Tillhandhålla primära affärsområdet mer konkurrenskraft.
- Förstärka företagets kultur och image

(Atkin, 2015).

Fastighetsförvaltningen idag ser olika ut beroende på ett företags arbetsprocess, dock finns en grundläggande strategisk plan för hur förvaltningsprocessen ska se ut. En strategi för förvaltningen måste fastställas där strategin för analys inkluderas, utveckling av problemlösningsmetoder, och strategi för implementering av förvaltningsprocessen. En strategi för hur

företaget ska förbinda kontakter och föra inköp med diverse andra företag som är relevanta för att arbetsflödet ska fungera, måste upprättas. I denna kategori bestäms hur upphandlingar inom och utom företaget ska fungera samt vart dessa tjänster ska upphandlas från. En strategi för hur det ska granskas och revideras är även en nödvändighet. Leveransstrategi av olika tjänster från företaget måste klargöras, hur detta mobiliseras samt hur hantering av kontrakt ska se ut. I slutändan måste en återblick på den service och tjänsten/tjänster som företaget erbjuder göras för att kunna korrigera felaktigheter i kedjan och sedan förbättra den för att bli mer konkurrenskraftiga och effektiva (Atkin, 2015). Strategin beskrivs i figur 10.



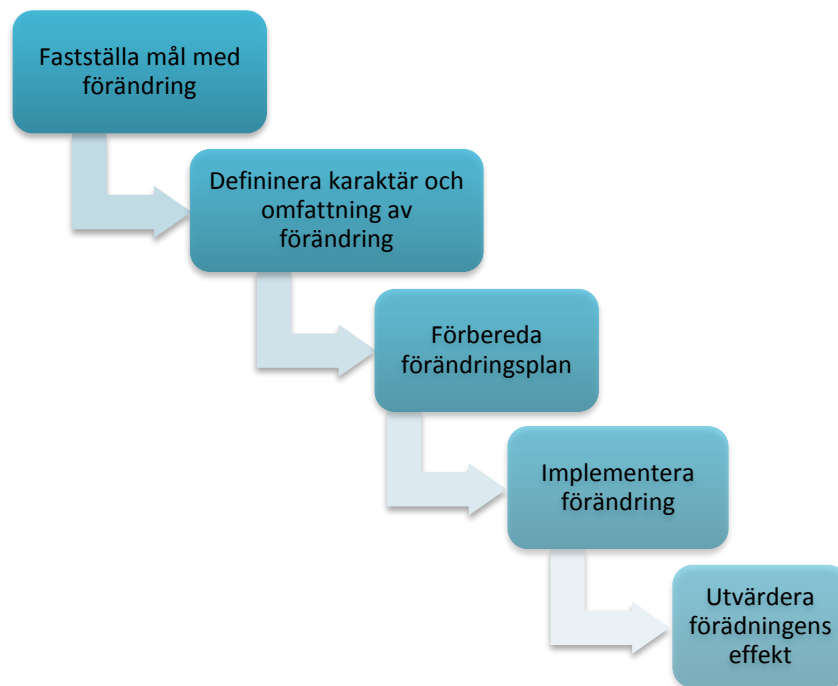
Figur 10. Fastighetsförvaltning (Atkin, 2015)

Fastighetsplanering

Fastighetsplanering är en central del och ändringar som ska göras för en fastighet oavsett om de är små rutinändringar eller större omstruktureringar så behövs det upprättas en planering för processen. Planeringen är ett naturligt steg i livscykel för fastigheten och behövs för att kunna avgöra om fastigheten som facilitet fortfarande lämpar sig för att stödja organisationens primära affärsområde, både i nutid och i framtiden. (Atkin, 2015).

Förändringshantering

Hantering av olika förändringsprocesser för organisationen och dess arbetsprocess behandlas på olika sätt beroende på om de är stora eller små. Fastighetsförvaltning är präglad av rutin och för att inte hindra arbetsflödet behandlas stora förändringar och mer komplexa förändringar utanför förvaltningens rutiner som ett projekt med klara mål och planer för utförande.



Figur 11. Förändringsprocess (Atkin, 2015)

Enligt figur 11 ska hanteringen av förändring betraktas som en process. Modellen beskriver top-down hur processen tar form och utvecklas till att implementeringen är klar och utvärdering av dess effekt görs. Processen är beskriven som handlingar och steg istället för i text. Ett projekt som är beskrivet på detta sätt ökar tydligheten för vad som ska ske och minimerar att misstolka syftet och processen (Atkin, 2015).

Modellen ger en logisk bild med relation mellan aktiviteterna som måste utföras för att förändringen ska lyckas. En klar bild över vem som ska vara involverad och vilken befogenhet denne ska ha i processen kan tolkas ur modellen. Den gyllene regeln i modellen är att bryta ner den till en detaljnivå som innehåller de krav av åtgärder för att utföra förändringen. Planering av arbetet är en viktig aspekt som spelar en stor roll för om en förändring lyckas eller inte. Dålig planering leder till att förändringen inte får den effekt som tänkt och blir undervärderad till något sämre än det som var tänkt från början. En kritisk del av hanteringen under en förändring och hur den ska gå tillväga är att konsultera med styrelsen och intressenterna då deras input och stöd för

förändringsprojektet är nödvändig för att nå den vision som planerats för. Förändringen och dess implementering i sig involverar inte bara den del eller arbetsprocess som ska förändras utan även organisationens struktur och dess personal. Det är något som måste tas hänsyn till på både organisations och individuell nivå (Atkin, 2015).

För att få en förändring att lyckas så är inte bara planeringen och strukturen som är viktig att beakta, utan även hur kommunikationen med de som direkt kommer att påverkas av förändringen och är involverade. Att tillåta personalen att vara med i beslutstagande och att de informeras med tydlig upplysning av förändringen är kritiskt för lyckas med projektet, men även för att undvika omvänd utveckling av organisationens tillväxt. Med kommunikation i den här kontexten menas med att viktiga meddelande överförs och tillgivenhet för meddelandet returneras. Personal kan informeras i form av utbildning och övertalning för att underlätta förändringsprocessen, dock är det inget som kan totalt kontrolleras. Att lyckas leverera all information om en aktuell händelse är kritiskt för att lyckas med en förändring (Atkin, 2015).

Underhållshantering

Fastighetens underhåll inkluderar områdena för dess struktur och uppbyggnad, byggtknisk serviceinstallation, möblering och inredning och det som formar fastigheten. Underhållsarbete är en djupt integrerad del i fastighetsförvaltningen och kräver klara direktiv och definitioner av uppgifter för att undvika och rätta till haveri av, system, komponenter och andra element. Planering, uppdatering och kontinuerliga procedurer för att försäkra att inget hindrar affärsområdets flöde är nyckeln till att underhållsarbetet alltid är i fas (Atkin, 2015).

Informationshantering

Informationshantering under förvaltningsprocessen är nödvändig för att erhålla optimal användning av sin fastighet. Det behövs även för att kunna följa de lagstadgade obligationer och plikter som måste tas hänsyn till (Atkin, 2015).

Hantering av yta

En hörnsten i fastighetsförvaltning är att hantera yta på ett så kostnads- och yteffektivt tillvägagångssätt som möjligt, under förutsättning att alla krav uppfylls som ställts på fastigheten. Oberoende vilken verksamhet som fastigheten används för så finns det olika vägar för att försäkra att användningen av ytan effektiviseras (Atkin, 2015).

Hållbar utveckling och hållbarhet

En fastighets hållbara utveckling har stor betydelse i fastighetsförvaltning. Organisationer anser denna del av förvaltningen en möjlighet och i vissa fall ett krav för att optimera livscykelkostnaderna. En central del av hållbar utveckling för en fastighet är förståelse och minskning av den negativa miljöpåverkan som fastigheten och dess verksamhet kommer att bidra med. Det krävs av organisationen att se ett totalt livsperspektiv för byggnaden och kunna avgöra vilken lösning som är den mest lämpliga för att åstadkomma en minimal miljöpåverkan. Dessa lösningar ligger i vilka materialval som görs och vad för verksamhet som ska vara aktuell med mera. En viktig aspekt vid beslutstagande av olika faktorer som påverkar fastighetens miljöpåverkan ska för en hållbar utveckling ha ett livs-perspektiv och inte bara fungera under en kortsiktig period (Atkin, 2015).

4.2 BIM i förvaltningsprocessen

BIMs revolutionerande effekt inom AEC jämförs med LEAN processer som är en ideologi att maximera kundnyttan och samtidigt minimera resurser och slöseri. Företag som Toyota och Boeing var tidiga med att implementera LEAN i sin verksamhet och är idag ledande inom sin bransch. Ägare och fastighetsförvaltare kan märka betydande fördelar genom att använda BIM-verktyg för att nå högre kvalitet och prestanda i sina fastigheter (Eastman, 2014).

BIM har ett stort värde genom fastighetens livscykel och därmed även förvaltningsskedet.

“Förr i tiden, direkt efter att ett bygge var klart, fick fastighetsförvaltaren nycklarna för att äga tillträde. Därefter skapade de underhållsplaner, produktnummer till olika komponenter och garantiinformation som senare skulle sättas in deras förvaltningssystem. Organisationer spenderade dyrbar tid för att hitta tillgång till underhåll istället för att faktiskt underhålla. I dagens läge, om designteamet använder sig av en BIM-modell, så kan och bör fastighetsförvaltarna involvera sig tidigt för att fullständigt förstå potentialen som skapas i en BIM-modell” (Costanzo & Eichenseer, 2015).

Trots detta har få försök gjorts för att låta ägare/förvaltare att bli mer involverade i designprocessen. Även om initiativet skulle leda till mindre behov för omfattande reparationer och renoveringar som annars skulle uppstå vid den operativa fasen (Lin & Su, 2013).

Det finns många anledningar att tillämpa och dra nytta av BIM i förvaltningsprocessen. Den mest märkvärdiga effekten av BIM skulle vara att förebygga de typiska byggproblemen som ägare/förvaltare annars är vana vid. Som överskridande budget, förseningar och brist på kvalitet i resultatet. Ofta de kompromisser och beslut som tas under produktionen som berör kvalitet, tidplan, arbetskraft och liknande är med avseende på den kortsiktiga kostnaden, men i slutändan kan det påverka livscykelkostnaden betydligt mer. BIM har förmågan att förebygga dessa problem, och därmed sitter förvaltare i positionen att dra stor fördel med dess utnyttjande (Eastman, 2014).

BIM är förhållandevis ny teknik och har bara för några år sedan etablerats inom AEC industrin på allvar. En anledning till att BIM inte utnyttjas i större utsträckning är att förvaltningen ligger i ett senare skede. Därmed har de långsiktiga positiva effekterna inte ännu kommit upp till ytan (Jongeling & Lindström, 2012). Det finns ett fåtal företag/verksamheter som använder BIM, man kan se att statliga verksamheter, kommuner, universitet och skolor är de som först har börjat anpassat sig och implementerat BIM i sin arbetsprocess (Lin & Su, 2013) (Jongeling & Lindström, 2012). Ett exempel på en organisation som delvis har lyckats implementera BIM i sin förvaltning är Egedal Kommune i Danmark. Grunden till deras effektiva informationshantering startade genom att bygga upp 3D-modeller av sina fastigheter och samtidigt dra nytta av de redan existerande modellerna från nyproduktion (FOAD, 2015).

Det finns stöd och verktyg för att hantera BIM i förvaltningen. Tidigare nämnda programvaror som ArchiFM lämpar sig direkt i förvaltningssyfte. Mjukvaran är skraddarsydd för att ge stöd till alla inom förvaltningen, så som uthyrare, drifttekniker, teknisk förvaltare, energi- och miljöexperter. Uthyrningskontrakt, uthyrbar yta, städyta, produktinformation och allt som berör förvaltningsarbete finns samlat på ett och samma ställe.

4.2.1 Möjligheter med BIM i förvaltningsprocessen

En modell av en fastighet ger stora möjligheter för de som förvaltar. Med BIM har förvaltaren möjlighet att ta med den digitala modellen mobilt och få direkt tillgång till en mängd information om byggnaden, på plats. Till skillnad från en 2D-modell ger 3D-modellen en mer illustrativ beskrivning av en byggnad vilket gör det lättare att lokalisera och få en förståelse för önskade platser och utrymmen (Lin & Su, 2013). BIM underlättar för personalen att i realtid använda modellen för att förstå vad som ska göras och planera det bästa tillvägagångssättet under reducerad tid. Detta jämförs med om modellen inte hade använts och personal hade varit tvungna att hämta den informationen genom att manuellt gå in på organisationens dokumenterande handlingar och

historik. Genom att använda BIM kan varje fastighet även ges ett unikt ID-nummer där all viktig information som berör byggnaden presenteras direkt och mobilt. Detta resulterar till gynnsam tidseffektivitet och gör arbetet för logistiken mindre komplicerat (Wang, 2013).

För en byggnads livscykelkostnader är förvaltningsstadiet det stadie som har störst utgifter, dessa kostnader kan reduceras genom att ta hjälp av BIM. Modellen möjliggör att underhållsarbetet som fastigheten kräver kan sättas på den kvalitetsnivå som önskas. Kritiska områden som berörs av detta är till exempel:

- Åtkomst till alla utrymmen och objekt: Med BIM kan du utan svårigheter få en komplett vy över önskat föremål eller utrymme, och granska detta så att all information angående objektet i fråga stämmer med verkligheten. Inspektion av grundläggande underhåll och status som till exempel för en brandsläckare eller andra byggelement kan utföras utan större komplikationer.
- Hållbarhet av material: Kontroll och granskning av olika material görs enkelt i modellen och kan avgöra om de behöver repareras eller bli utbytta. Material kan även analyseras och utvärderas i ett hälso- och miljövänligt perspektiv för att minimera risken för skador på natur och människor.
- Förebygga olyckor: Genom att ha hundra procent visuell åtkomst av byggnaden kan diverse olycksrisker förebyggas så som till exempel fall- och halkrisk och nedfall av felinstallerade komponenter. Detta förebyggs genom att planera arbetet med rätt utrustningar och hjälpmedel.

Förutom att kunna hantera information i realtid kan BIM användas för planering och 4D/5D analys. Kostnader och tidsåtgång kan förutspås och leda till ett bättre beslut som baseras på flera faktorer. BIM gör det mer troligt att ett kvalitativt beslut tas och ett bra resultat genereras (Becerik-Gerber, 2012).

För fastighetsägaren som finansierar livscykelkostnaderna för en byggnad anses dessa fördelar vara direkt tillgängliga i alla typer av projekt:

- Öka fastighetens prestanda
- Minska den ekonomiska risken
- Förkorta projektiden
- Tillgång till pålitlig och precis kostnads kalkyl
- Försäkra programplanen. Det vill säga att fastigheten i sig, håller de ställda kraven

- Optimera fastighetsförvaltning och underhåll

(Eastman, 2014)

5 Empiri

5.1 Allmän profil om företagen

5.1.1 Vasakronan

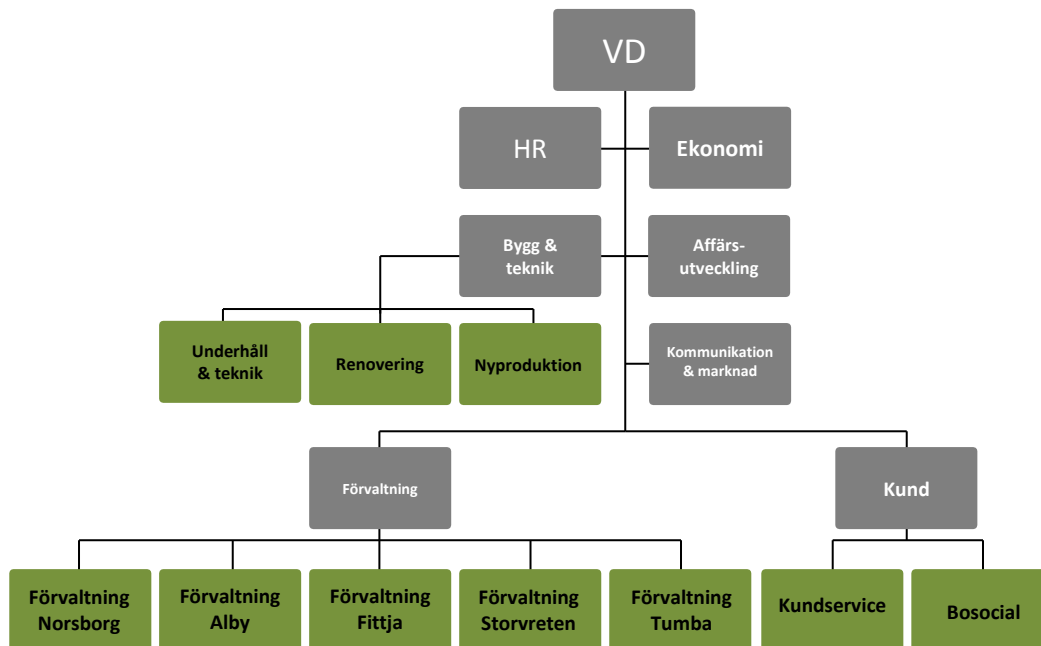
Fastighetsbolaget Vasakronan bildades 1993 efter att ha varit en del av Byggnadsstyrelsen (Vasakronan, 2017b). Idag är Vasakronan Sveriges största fastighetsbolag med cirka 350 anställda som äger, förvaltar och utvecklar kommersiella fastigheter i Stockholm, Göteborg, Uppsala, Malmö och Lund. På dessa orter är 179 fastigheter fördelade med en total area som omfattar cirka 2,4 miljoner kvadratmeter, och med ett marknadsvärde upp till 116 miljarder kronor. Majoriteten av dessa fastigheter är verksamma för kontor och handel (Vasakronan, 2017a). Vasakronan fokuserar även på stadsutveckling med hållbar utveckling i centrum där visionen riktas mot en stad med stor trivsel och utvecklande verksamheter. Stor satsning på miljöriktiga fastigheter görs med mål att hålla energianvändningen 50 % under branschsnittet. Vasakronan är en aktör med stor erfarenhet av bygg- och utvecklingsprojekt där samarbete med både kommunal och privat sektor är god (Vasakronan, 2017c). Organisationen är uppbyggd matrisorganisation, för detalj se bilaga 1 – *OBS-schema Vasakronan*.

5.1.2 Botkyrkabyggen

Botkyrkabyggen är ett förvaltningsföretag som ägs och driver en allmännyttig verksamhet av Botkyrka Kommun, Stockholm. De har totalt sett 10 600 bostäder och cirka 80 % av dessa är uppförda under miljonprogrammet, det innebär att 1 av 3 Botkyrka bo bor i någon av deras fastigheter (Botkyrkabyggen, 2017). Kommunen har som långsiktig plan att bygga 4000 nya lägenheter fram till 2020 samtidigt som de har en riktlinje att bygga energisnålt och klimatsmart, utöver detta strävar kommunen efter ett socialt lyckat samhälle där alla människor i olika livssituationer ska trivas (Botkyrka, 2017).

Just nu står Botkyrkabyggen för en av Sveriges största ROT-projekt (renovering, ombyggnad, tillbyggnad) där 8000 lägenheter ska renoveras. Den största utmaningen med projektet är att det är tidsbegränsat, men Botkyrkabyggen ser det som en möjlighet att utveckla sina processer, ställa krav och allmänt utveckla deras metod att arbeta. Med detta i åtanke har

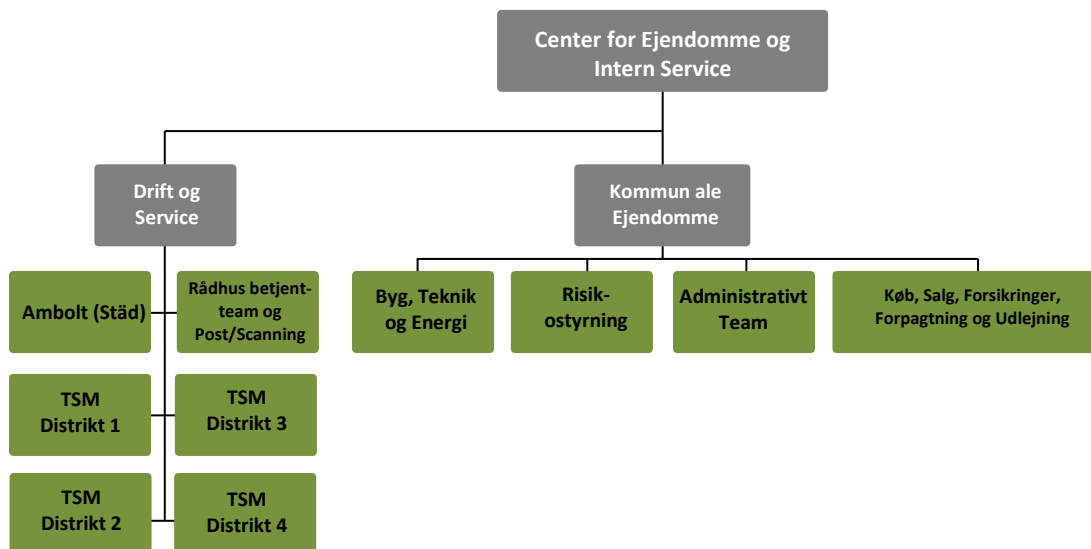
Botkyrkabyggen precis börjat sin resa och utveckling inom BIM-området och strävar efter fullständigt implementera BIM i framtiden (Symetri, 2017). Botkyrkabyggens organisation är uppbyggd enligt figur 12.



Figur 12. OBS-schema Botkyrkabyggen

5.1.3 Egedal Kommune

Egedal Kommune är en snabbt växande kommun nordväst om Köpenhamn i Danmark med en ambition att tillhandahålla en god offentlig service. De äger och förvaltar cirka 221 000 kvadratmeter yta i form av skolor och allmän verksamhet. Tillväxten i kommunen påverkar den blomstrande utvecklingen positivt och är det senaste året procentuellt dubbelt så stor som i huvudstadsområdet. Samtidigt som kommunen värnar om sina naturområden så strävar de även efter att bibehålla den redan eftertraktade arbetsplatsmiljön för att attrahera och behålla de mest kvalificerade och professionella personerna till kommunen (Egedal Kommune, 2017). Egedal Kommune arbetar idag aktivt med BIM i sin förvaltningsprocess och har valt ett BIM-baserat system för underhåll och drift, med mål att skaffa sig en överblick över det fastighetsbestånd som Egedal Kommune äger och optimera områden såsom användning, drift och underhåll. Egedal Kommune ser även att med användning av BIM i förvaltningen säkra data på sina fastigheter på ett effektivt och säkert sätt (FOAD, 2017).



Figur 13. OBS-schema Egedal Kommune

5.2 Resultat av intervjuer

Under denna rubrik sammanställs svaren på de intervjuer som har gjorts. Det är uppdelat i det företaget som inte använder BIM i sin förvaltning, kontra de som använder BIM. På Vasakronan har totalt 11 personer intervjuats med olika discipliner för att få en djupare förståelse för deras verksamhet och vilken del i förvaltningsprocessen som skapar barriärer. För Egedal Kommune och Botkyrkabyggen har en person från respektive med ledande roll och god vetskap kring BIM deltagit i intervjun. Frågorna som har ställts till de som använder kontra de som inte använder BIM skiljer sig i viss omfattning för att skapa relevanta intervjuer. Under Vasakronans intervjuer har författaren delat upp de intervjuade i två kolumner, en teknikdel och en ekonomisk del, med syfte att föra en viss statistik.

Vasakronan

Teknik

- Teknikchef
- Tekniskhetschef
- Tekniskförvaltare
- Drifttekniker

Ekonomi

- Fastighetschef
- Affärsområdeschef
- Uthyrning
- Projektledare

Varje fråga kommer att stå i kursiv stil och svaren från alla deltagande sammanfattas och formuleras därefter. Varje fråga har ett underliggande syfte som reflekteras tillbaka till problemformuleringen.

5.2.1 Använder inte BIM

Vasakronan

1. Organisationen

1. *Vad har ni för mål och visioner med er fastighetsförvaltning?*

De intervjuade kan delas in i två sidospår som arbetar parallellt med varandra, en ekonomisk sida som fokuserar på att generera en ökande avkastning och en teknisk sida som har sitt fokusområde i att optimera tekniken i fastigheterna. Svaren som denna fråga gav upphov till varierade beroende på vilken disciplin som ställdes, dock syftar alla svar tillbaka på en aspekt som definierar alla svar, den aspekten är hållbar utveckling. Vasakronan vill köpa, bygga och förvalta fastigheter med mål att nå optimal energiförbrukning samtidigt som en avkastning ska genereras till ägarna och pensioner på ett etiskt och hållbart sätt, både i dagsläget och i framtiden.

2. *Hur ser ledningen på utvecklingen av detta område?*

Vasakronans ledning följer aktivt upp denna utveckling som målen definierar och gör det med stort engagemang. Majoriteten av de som intervjuats menar att det är en gemensam syn och att ledningen inte är själva med att sträva efter de mål och visioner som har satts. Vasakronan vill göra ett positivt och gynnande fotavtryck i samhället och därmed påverka så mycket som möjligt då de äger flertalet av fastigheterna i de största svenska städerna.

3. *Hur planerar ni med er förvaltning idag?*

Fokusområden med planeringen är att ha en långsiktig underhållsplan och se till att budgeten som har fastställts för diverse fastigheter hålls. Dock menar majoriteten på att underhållsplanen sällan följs eftersom erfarenhet beskriver branschen som ytterst oförutsägbar och akuta problem kan dyka upp som en överraskning. En följd blir att de åtgärder som kräver hänsyn omedelbart hindrar underhållsplanen att följas. I slutändan är det en ekonomisk fråga då det förväntas en avkastning när ekonomin för varje enskild enhet redovisas. Resursfördelningen varierar efter vad som behöver prioriteras, och det finns spetskompetens för varje enskilt fall som behöver åtgärdas.

4. *Hur genomför ni planeringen och utvärdering?*

Planeringen genomförs genom teammöten där uppdatering om arbetsprocessen utvärderas. Utvärderingar ser olika ut beroende på vilket perspektiv väljs. Den ekonomiska redovisningen i form av prognoser och resultat är ett fokusområde, parallellt så utvärderas även arbetet utifrån nöjda hyresgäster.

5. *Hur hanterar ni beställningar för olika komponenter eller åtgärder vid t.ex. renoveringar?*

Beställningar av olika slag hanteras framförallt av projektledaren men även av den tekniska förvaltaren. För beställningar så finns redan juridiska RAM-avtal som prioriteras då sakfrågor om garanti etcetera redan är upphandlat och klart med olika leverantörer. Vid större projekt, där RAM-avtal saknas, kan det krävas externa upphandlingar. Beroende på projektets omfattning så skickas ett förfrågningsunderlag till antingen en eller flera entreprenader.

2. Projektering av nybyggnation/ombyggnation

1. *Hur ser processen ut från att man projekterar en ny byggnad tills den ska förvaltas av er?*

Ska en nybyggnation eller en ombyggnation göras så samlas först ett team som ansvarar för det aktuella objektet samt andra nyckelintressenter för ett möte. Beroende på om det är en hyresgäst Anpassning eller en renovering av annat slag så går teamet igenom möjligheterna med lokalen. Det leder sedan till ett startmöte med upphandlingar och anbud. I första hand tar den interna projektledaren hand om ärendet, är inte detta möjligt så hyrs en extern projektledare in som driver projektet framåt, med allt vad det innebär, tills projektet är avslutat.

2. *Är förvaltaren involverad något i den här processen?*

Särskilt den tekniska sidan konstaterar att förvaltaren är i regel med i den här processen men kan ibland bli utanför på grund av tidsbrist. Det visas en stark indikation och starka kommentarer av majoriteten på att det ska bli en större prioritering för att inte riskera att hamna totalt utanför, och sedan få anpassa sig efter andras lösningar och idéer.

3. *I så fall accepteras fastighetsförvaltarens åsikter i de olika sammanhangen?*

Svaren sammanfaller med varandra och riktas mot ett starkt ja. Dock så är det ett samarbete som är huvudrubriken och förvaltaren har inte sista ordet utan finns det en bättre möjlig lösning så går man vidare på den.

Alla projekt präglas av en ekonomisk restriktion och därmed kan inte alltid den bästa lösningen väljas.

4. *Vilka krav ställer ni vid upphandling på informationen som överlämnas efter färdigt projekt?*

Vasakronan har en CAD-manual där alla krav är fastställda.

5. *Har ni som förvaltare möjlighet att ställa krav på energi/driftprestandan på byggnaden?*

Det ställs krav indirekt på energi- och driftprestanda då alla nybyggnationer ska vara LEED-certifierade och att Vasakronans mål går hand i hand med hållbar utveckling. Enligt teknik & service (T&S) så behövs det inte ställas mycket krav då det redan görs indirekt.

6. *Vid ombyggnad, hur får ni fram informationen ni behöver om byggnaden typ ritningar m.m.?*

All information om fastigheten som kan behövas ska finnas lagrat i Vasakronans interna program Doris och Rita. Rita samlar alla ritningar som tillhör en viss fastighet och används vid olika ärenden som till exempel när det behövs information om mått etcetera. Doris hanterar all typ av dokumentation gällande alla Vasakronans fastigheter. Information från Doris och Rita sammanställs sedan i Fastighetsportalen som är ett samlingsprogram.

7. *Hur lättillgänglig är informationen?*

Både den ekonomiska och den tekniska sidan tycker att informationen är lättillgänglig då allt finns samlat i Fastighetsportalen, dock finns det synpunkter på att ritningar inte alltid stämmer då det ibland förekommer i PDF-form och inte är skalenliga. En annan synpunkt på programmet som majoriteten av de intervjuade lyfte fram var att orienteringen i programmet inte var särskilt smidig, och att hitta ett speciellt dokument ibland kunde ta längre tid än nödvändigt.

3. Överlämning

1. *Hur ser överlämningsprocessen ut vid nyproduktion?*

T&S hanterar överlämningsprocessen utifrån en specifik mall.

2. *Hur lång tid efter färdigt projekt får förvaltaren sina dokument?*

Dokumentlevereringen till förvaltaren tar enligt majoritetens erfarenhet alldeles för lång tid, de dokumenten som oftast inte kommer in i tid är relationshandlingar och besiktningsprotokoll.

3. *I vilket format får ni informationen, papper/digitalt?*

Informationen kommer huvudsakligen digitalt, men pappersformat förekommer också i form av driftpärmar i fastigheterna.

4. *Vilken information önskar ni och vad är viktigast för er vid ett sådant tillfälle?*

Beroende på vem som intervjuades så varierade svaren. Den tekniska delen värdesätter mycket relationshandlingar, obligatorisk ventilationskontroll (OVK), servicebesök som redan är betalda för, VVS-ritningar etcetera. Fokuseringen var att få en klar bild på hur den tekniska förvaltningen ska se ut. Den ekonomiska sidan efterfrågade samma typer av dokument men med fokus på att kunna se möjligheter med lokalen för till exempel hyresgästanpassningar.

5. *Vad är de största problemen vid en överlämning (information) efter nyproduktion för er?*

Det största problemet som betonades av majoriteten var att ett projekt inte alltid blir fullständigt klart i form av att alla dokument som efterfrågas etcetera, kommer in när de ska. T&S påpekar även att dolda fel i en byggnad kan vara ett stort problem ibland. Om inte förvaltaren har varit med från projektets start och inte vet till exempel hur hela fastigheten fungerar, vilka material som har använts, dörr- och fönstertyper, ventilationssystem med mera, så är en nybyggnation nästan som en utforskad plats där mycket tid går åt att hitta källan till problem. Detta leder till en fördröjning av effektiv förvaltning.

6. *Vad hade värdet av att direkt få info om garanti, underhåll och drift för byggnaden varit?*

Resultatet av svaren på den här frågan är att om information kommer in direkt så sparar det mycket tid som kan användas till andra ärenden. I slutändan bidrar det med en mer effektivare arbetsprocess där bilden av Vasakronan samtidigt höjs.

4. Underhåll och drift

1. *Hur bevakar ni era energi- och driftskostnader i byggnaderna ni förvaltar? Hur får ni fram information om det? Hur tidskrävande är det arbetet?*

Vasakronan bevakar sina energi- och driftkostnader genom deras energiprogram Witec som fokuserar på energiuppföljning. Kostnaderna bevakas genom ett ekonomiprogram. Witec levererar inte data i realtid, dock finns möjligheten att få tag i energianvändning genom deras

energileverantör. Arbetet att ta fram denna typ av information är inte särskilt tidskrävande då programmen sköter datahanteringen.

2. *Hur tar ni fram information om produkter vid reparation & underhåll?*
Är det frågan om ett projekt som ska tas hand om så ser projektledaren till att rätt kompetens hyrs in om Vasakronan själv saknar informationen. Är det små reparationer och underhåll så hämtas information genom Rita eller genom att självständigt söka upp informationen om ett visst objekt. Beroende på storlek på projektet eller hur långt ner i programmets mappstruktur informationen finns så kan det ta olika lång tid, inget direkt svar gavs på denna fråga då den är svår att svara på.
3. *Arbetar ni med livscykelanalyser av era byggnader idag?*
Vid olika projekt så används LCC-kalkyler då livscykelanalys stämmer överens med Vasakronans mål och visioner om hållbar utveckling. Ärendetsinformation uppskattas, om tillgänglig, annars så skickas det ut ett anbud.
4. *Var "förlorar" ni mest pengar i förvaltningen?*
Då energikostnader alltid är ett mål att sänka så är dessa kostnader relativt låga med tanke på de miljökrav som ställs vid nybyggnationer och på befintliga fastigheter menar T&S. Ett gemensamt svar som majoriteten lyfte fram var att vakanta lokaler var den faktor där Vasakronan förlorar mest pengar. Andra faktorer som nämndes var tidsbrist och att vissa delar av arbetsprocessen behövdes effektiviseras. Även hyresgäst Anpassning kan vara ett problem då Vasakronan inte alltid kan erbjuda ett visst behov eller möjlighet.
5. *Vilka arbetsuppgifter tar mest tid i förvaltningsarbetet idag?*
Här varierar svaren beroende på disciplin. På den ekonomiska sidan så tar förhandlingar, kontakt gentemot hyresgästerna och att samla ihop aktuella dokument från medarbetare mest tid. För tekniksidan är det en öppen fråga där vardagen styr och vad som prioriteras för tillfället. Något som tog mycket tid för nybyggnationer är att leta upp dokument och information om diverse objekt som till exempel inte fungerar som förväntat eller behöver bytas ut. Även att jaga entreprenörer för att säkerställa att entreprenader blir färdigställda och korrekta är en faktor som tar mycket arbetstid.

5. Förvaltningsprogram

1. *Ni skall till exempel renovera en befintlig byggnad där information om areor och utrymmen saknas. Hur går ni tillväga (Tid, process, resurser, planering)?*

Om uppgifterna saknas så anlitas en arkitekt för att göra informationen tillgänglig för Vasakronan, en nackdel med detta är att det är kostsamt och tar extra tid då det också är en process.

2. *Arbetar ni idag med något förvaltningsprogram?*

Vasakronan har ett program som heter Fastighetsprotalen, programmet samlar all den information som lagras i varje fastighet på ett och samma ställe. Informationen som finns i Fastighetsportalen hanterar olika typer av information, som till exempel energiuppföljning, garantier, besiktningar, serviceavtal med mera. Systemet är webbaserat och informationen lagras på en server som alla på arbetsplatsen med behörighet kan få tillgång till.

3. *Hur fungerar inlärningsprocessen för förvaltaren? Är det lätt att lära sig?*

Inlärningsprocessen ska vara ganska simpel enligt majoriteten och det mesta inläres genom att använda det. Behövs det hjälp så finns det kollegor som kan assistera, samtidigt finns även en webbaserad E-learning som beskriver hur de olika programmen fungerar och används.

4. *Hur överför ni information till programmet?*

Som nämnt innan så hamnar allt i fastighetsportalen, dock vid överlämning av ett projekt så överförs alla dokument och ritningar in till programmet Rita och Doris, oftast digitalt där entreprenören/konsult har ansvar för överlämningen. Vid olika tekniska problem så kontaktas Sweco som ansvarar för Rita.

5. *Vilka är dem största tillgångarna/problemen med informationshanteringen?*

En gemensam åsikt om problem med informationshanteringen var att om ändringar görs i en ritning, i Rita, så ersätts inte den utdaterade ritningen med den nya, vilket i senare fall kan leda till förvirring om vilken som är aktuell. Ett annat problem med programmen som delas av majoriteten är att de uppfattar programmet som för informativt och att informationsstrukturen inte är effektiv, det tar tid att hitta det som eftertraktas. En tillgång med programmen är att all information finns samlad på ett ställe och att de flesta på arbetsplatsen har behörighet till denna information.

6. *Vad skulle kunna fungera bättre med informationshanteringen?*
Informationshanteringen kan bli bättre genom att göra det mer lättillgängligt och sökbart på ett smidigare sätt där det inte ska behöva ta särskilt lång tid att finna det man söker. Detta var en gemensam åsikt.

6. BIM

1. *Vad kan ni om BIM?(BIM-filer, BIM-program, fördelar, nackdelar)*
Majoriteten vet väldigt lite om BIM, dock finns ett intresse för att lära sig mer och förstå dess möjligheter. En löpande diskussion om hur det kan användas och hur det kan effektivisera dagens arbetsprocess startade naturligt.
2. *Vad hindrar dig från att använda BIM?*
Svaren varierade när den här frågan ställdes. Svaren varierar från att vara väldigt positiva där inga hinder för användning benämns, till ett mer skeptiskt perspektiv där det bland annat ifrågasattes om det verkligen är lönsamt att använda BIM i befintliga fastigheter på grund av bristfälliga underlagsritningar. En skeptisk vy på hur dessa digitala modeller ska administreras och hållas uppdaterade när olika projekt utförs i varje fastighet framfördes. En gemensam åsikt bland de intervjuade var att de såg en möjlighet att hantera fastigheter med den redan existerande modellen från nyproduktioner och tidigare skede i byggprocessen.
3. *Vilken effekt skulle det bli att gå från ert nuvarande arbetssätt till BIM?*
De flesta av de svarande är positivt inställda till en ändring i sitt nuvarande arbetssätt. De tror att en bättre uppfattning av fastigheten kommer vara tillgänglig, tidsbesparingar på många fronter finns att hämta, att hyresgästerna lättare kan förstå potential med en lokal etcetera. Mappstrukturen och informationshanteringen förväntas bli mycket smidigare då det inte behövs skifta mellan olika program. Dock finns det även tveksamhet mot att byta sitt nuvarande arbetssätt mot ett mer BIM-orienterat. Anledningen är att det ifrågasätts om allt det BIM erbjuder efterfrågas, och att det kanske räcker med att börja använda 3D-modeller av fastigheten. Även betonas punkten att tekniken åldras fortare än husen och att de modeller som modelleras upp kanske är oanvändbara efter en viss tid. Dock är det övergripande svaret på denna fråga positivt från de intervjuade och ett engagemang för att lära sig mer finns.

5.2.2 Använder BIM

Botkyrkabyggen

1. Implementering

1. *Hur länge har ni använt BIM?*

Botkyrkabyggen har gått från ett odigitaliserat arbetssätt till att nu börja planera och se över hur de ska använda och implementera BIM i sin organisation, samt hur de kan utnyttja BIM i nyproduktion. Detta görs i samband med Botkyrkabyggens renoveringsprojekt i Fittja.

2. *Hur såg er kunskapsbas ut i företaget?*

Mathias anser sig själv vara den enda som hanterar BIM i organisationen. Tidigare fanns inga anställda inom Botkyrkabyggen som arbetade med att uppdatera ritningar till 3D-modeller och föra in dessa i arkivet. Implementering av BIM görs ihop med resterande delar av företaget, såsom IT och affärsutveckling.

3. *Hur reagerade personalen på bytet från det gamla till det nya?*

Eftersom Botkyrkabyggen ännu inte har gått över till ett arbetssätt där de använder BIM kan Mathias inte svara på frågan. Han tror dock att framtiden och nyttan med användandet av BIM samt extrahering av korrekt data är guld värt.

4. *Hur såg er implementeringsprocess ut?*

Mathias säger att han har varit personen som har drivit frågan framåt om hur Botkyrkabyggen ska hantera BIM från projektstart till projektslut. De har i dagsläget framställt en arbetsmetodik som de tänker sig att implementera i projekt. Följdfrågan till detta är hur data ska hanteras efter ett färdigt projekt, och där står Botkyrkabyggen idag. Mathias vision är att länka en projektdatabas i form av BIM till deras befintliga system för att uppdatera och ge korrekt information till förvaltaren och personalen som jobbar idag. Det diskuteras även frågor kring vilken information som är relevant, hur data ska hanteras och var informationen ska lagras. Syftet är att skapa en klar digitaliseringsplan. De har utförts intervjuer i samarbete med Symetri (utvecklare av BIMEye) och Botkyrkabyggens förvaltare för att framställa en leveransspecifikation utifrån önskemål och krav om vilken typ av förvaltningsinformation som ska finnas tillgänglig i projektdatabasen.

Mathias poängterar dock att det är oerhört viktigt att få med sig hela företaget i implementeringsprocessen av BIM och tänker därför ge

utrymme åt alla anställda att uttrycka sig och ge förslag på förbättringar och övriga önskemål, utan att han själv eller någon annan ska forcera ett specifikt tillvägagångssätt.

5. *Vilka/hur mycket resurser krävs för att implementera BIM i arbetsprocessen?*

a. *Kompetens*

Det största hindret med implementering är att få personalen att förstå och acceptera BIM. Det spelar ingen roll hur pass välslipade program och system som finns tillgängliga om inte personalen håller databasen uppdaterad.

b. *Personal*

Hela organisationen måste vara förberedda på en stor förändring, eftersom BIM kan påverka alla discipliner inom företaget. I slutändan krävs det klara direktiv från ledningsnivå för att personalen ska anpassa sig till den nya förändringen.

c. *Utbildning*

Beroende på vilka system som ska användas måste det finnas en form av inlärningsprocess. I början av implementeringsprocessen bör IT-hjälp finnas på plats, de ska ha god vana och förståelse för mjukvarorna och därmed kunna bidra med stöd och hantera de frågor som uppstår.

d. *Programlicenser*

Utifrån den tekniska synvinkeln gäller det att hitta system som kan kommunicera med varandra, hantera olika filformat och få en klar bild av vilket gränssnitt som söks och vilken information som ska presenteras.

6. *Hur lång tid tog implementeringsprocessen?*

Frågan ströks med avseende på att Botkyrkabyggen ännu inte fullständigt har implementerat BIM. Utifrån tidigare svar har författarna tolkat att Mathias drivit BIM-frågan sedan tre år tillbaka.

7. *Hur har BIM utvecklats er verksamhet?*

Frågan omformulerades till "Hur tror du BIM kommer att utveckla er verksamhet?" på grund av att företaget inte fullständigt har implementerat BIM.

Först och främst kommer BIM att förenkla och säkerställa att rätt information finns tillgänglig. Mathias ger sedan exempel på att om en

reparatör får in en felanmälan, ska denna person få tillgång till eventuella garantier, var den felaktiga komponenten sitter och vilka verktyg som kommer att behövas för att utföra jobbet. Detta jämförs med att behöva göra en färd ut på plats för att uppdatera sig kring vad ärendet gäller, därefter kontakta eventuella entreprenörer, lägga beställningar på material etcetera. Han ser att hela organisationen kan bli mer tidseffektiv och manuella arbeten som att mata in objektnummer, adresser och rumsnummer efter nyproduktion kommer att ersättas och bli automatiskt genom att länka projekt databasen (BIMEye) till ekonomi- och förvaltningssystemet.

2. Förvaltningsprocess

1. *Hur planerar ni med er förvaltning idag?*

a. *Tidsmässigt (dag, vecka, månad, år)*

Utifrån ett årsperspektiv kan Botkyrkabyggen planera inför särskilda årstider som kan påverka fastigheten, som brandfrågor kring juletider och VVS-arbeten till höst och vår. Veckorutiner sker i form som avstämningsmöte där protokoll skrivs som kan följas upp. Dagsarbeten av mindre förvaltningsåtgärder i form av uppdrag eller projekt kan uppstå och måste direkt tas hand om.

b. *Resursfördelning*

Planerade underhållsarbeten sker annars under bygg och teknik avdelningen på Botkyrkabyggen. Dessa underhåll täcker större kostnader och är mer omfattande, Mathias ger exempel på fasad- och tak renovationer och trapphusmålningar.

2. *Hur genomför ni planering och utvärdering?*

Mathias har inte möjlighet att svara på denna fråga, då det inte berör hans arbetsområde.

3. *Hur hanterar ni beställningar för olika komponenter eller åtgärder vid t.ex. renoveringar?*

Den dagliga driften (ventilation, styr, mark, vatten etcetera) bedrivs genom deras fastighetssystem där beställningar går till driftentreprenören via RAM-avtal som utför och rapporterar. Vid större renoveringar anses det som projekt, då krävs en intern eller extern projektledare beroende på omfattning och vad som ska utföras.

4. *Hur hjälper BIM er i förvaltningen?*

Frågan omformulerades till ”Hur kommer BIM att hjälpa er i förvaltningen?”.

Genom att tydligt presentera data. Samtidigt lätt kunna följa vad som ska göras, vilka komponenter och material som finns i lägenheterna. Kontrollera det som är felanmält och vart det finns, allt för att kunna utföra rätt åtgärder.

5. *Vilka flaskhalsar ser ni i dagens förvaltningsprocess?*

Mathias ser att problematiken med dagens förvaltningssystem är hur pålitlig informationen är samt hur det ska hållas uppdaterad. Till exempel, om vitvaror som finns i en lägenhet inte uppdateras i systemet är det stor risk att förlora garantier och driftmanualer. Likaså uppstår det problem om inte beställningar revideras i form av ändrade åtgärder, det kan leda till oklarhet vilken tid arbetsuppgiften utfördes samt vad som har färdigställts. Mathias tror dock att denna problematik och princip kommer finnas även med BIM, fast då lättare att hantera.

6. *Finns det något som kan förbättras?*

I grunden ligger problematiken i att det är oklart hur informationen/data ska hanteras och uppdateras.

7. *Hur lönsamt är BIM?*

Det blir en stor kostnad att implementera BIM i verksamheten, mycket pengar går åt för att förstå och använda BIM i form av ”trial-n-error”, men också att modellera upp existerande byggnader. Trots detta är Botkyrkabyggen övertygade att det kommer bidra gott till organisationen och ge utslag om några år. Tyvärr har de inte framställt en analys som exakt visar på hur pass lönsamt BIM är, men han menar att det underlag som BIM kan framställa och säkerställa hade hjälpt Botkyrka att renovera sina 8000 lägenheter betydligt mer effektivt i form av tid och kostnad. I en ännu bredare syn på BIM finns det också möjlighet att installera sensorer som mäter energiförbrukning, temperatur och ventilationsflöden. Mätningarna ger en digital övervakning av byggnaden där det går att urskilja vad som genererar störst utgifter och därmed kunna sänka dessa.

8. *Hur mycket resurser läggs på utveckling inom denna kategori?*

Mathias är den enda personen med anställning som BIM-strateg och det är hans uppgift att driva BIM-frågan framåt inom Botkyrkabyggen. Han redogör och presenterar vilket underlag som eftersträvas, därefter är det, genom ett samarbete med Symetri, meningen att anföras och uppfylla de

önskemål som ställts.

9. *Hur mycket satsas det på vidareutbildning utav fastighetsförvaltare?*
Mathias anser att det är en fråga som får sättas i fokus efterhand som problem och behov uppstår. Dock ser han att BIM är ett ämne som allt mer diskuteras och undervisas om på högskolor vilket ger en förståelse för vad BIM är, hur det kan nyttjas och dess fördelar. Han själv har läst BIM-kurser på Kungliga Tekniska Högskola under sin studietid där han tog examen 2013 och fått en förståelse för BIM i byggprocessen. Mathias menar att redan då diskuterades det huruvida BIM kan nyttjas inom förvaltningen men att ingen har tagit tag i frågan och drivit den framåt.

3 Underhåll och Drift

1. *Hur bevakar ni energi- och driftskostnader i byggnaderna ni förvaltar?*
 - a. *Hur får ni fram informationen om det?*
Genom mätningar och avläsningar som är ihopkopplade med förvaltningssystemen. Mathias påstår att det fungerar bra och att de har god uppfattning över sin energiförbrukning. Övrig information angående driftkostnader finns tillgängligt i deras nuvarande ekonomisystem bestående av budgetering och kvotering.
 - b. *Hur tidskrävande är det arbetet?*
Informationen går att utvinna på några minuter.
2. *Hur tar ni fram information om produkter vid reparation & underhåll?*
Hur tidskrävande är det?
Mathias förklarar hur BIM kan underlätta vid just sådana här frågor. Då är tanken att all information gällande vitvaror, produktnummer, garantier, dimensioner på fönster och dörrar ska finnas uppdaterat i databasen som är sammankopplad med modellen, samt att det ska gå att lägga över ett filter där till exempel ventilationssystemet blir synligt, vilka komponenter det består av och hur många det är dimensionerat för. Genom att använda BIM i form av olika system blir extraheringen av önskad information genast mer lättillgänglig.
3. *Arbetar ni med livscykelanalyser av byggnader idag?*
Inget svar gick att få fram.

4 Förvaltningsprogram

1. *Hur mycket av era dokument som t.ex. ritningar/produktblad/garantier m.m. hanterar ni digitalt vs pappersformat idag?*

Generellt sett har Botkyrkabyggen alla sina dokument digitalt, men ibland i form av inskannade mikrokort, A1-blad och liknande.

2. *Ni skall t.ex. renovera en befintlig byggnad där information om areor och utrymmen saknas. Hur går ni tillväga (tid, process, resurser, planering)?*

Det Botkyrkabyggen gör idag är att starta ett projekt där projektledaren ser till att en laserskanning sker med millimeterprecision på byggnaden. Eftersom majoriteten av deras lägenheter är uppförda under miljonprogrammet finns det typlägenheter som utnyttjas. Dessa har Botkyrkabyggen använt som "legoklossar" för att framställa en fullständig modell av fastigheten. Mathias säger att laserskanning är betydligt billigare jämfört med att anlita en arkitekt som ritat upp den befintliga byggnaden från grunden.

3. *Hur överför ni information till programmet?*

Planen är att låta entreprenören eller konsulten uppdatera BIMEye databasen vid överlämning i form av de krav som ställs utifrån en BIM-manual och leveransspecifikation. Arbetet bör utföras av en BIM-samordnare inom respektive organisation som ser till att uppdatera databasen korrekt.

4. *Vilka är dem största tillgångarna/problemen med informationshanteringen?*

Största tillgången respektive nackdelen med BIM är att det finns ofantligt mycket information tillgängligt, men problemet är att hitta ett greppbart sätt att hantera data, presentera den och hålla den uppdaterad.

5. *Vad skulle kunna fungera bättre med informationshanteringen?*

Svårt att avgöra då det ännu inte finns ett färdigutvecklat system för att hantera data i form av BIM.

5. BIM

1. *Hur hjälper BIM er i er arbetsprocess?*

Det kommer att underlätta och hjälpa hela organisationen samt göra det mer tidseffektivt att utvinna den information som söks och på så sätt spara pengar.

2. *Vilken potential har BIM inom förvaltningsprocessen?*
Det finns massor med potential i alla områden som berör alla discipliner på ett fastighets-/förvaltningsföretag. Det Botkyrkabyggen har riktat in sig på är en bra informationsdatabas som är korrekt och har en tydlig uppdateringsplan och metodik som hela organisationen förstår. Anledningen till detta är att databasen lägger grunden till hur BIM ska vidareutvecklas och i vilken riktning.
3. *Vad krävs för att ett företag ska fullständigt arbeta med BIM?*
Mathias tror att det först och främst är en ledningsfråga, där beslut tas huruvida BIM ska hjälpa organisationen och hur arbetet bör se ut. Därefter låta acceptansen och förståelsen för BIM falla ner i led till alla arbetare inom företaget och få med alla på samma skepp.
4. *Vilka metoder är lämpliga för att övergå från ett traditionellt arbetssätt till ett nytt?*
Mathias talar gott om hur Botkyrkabyggen försöker att implementera BIM i sin organisation. Framsteg görs efterhand och inte allt förhastat, genom att utvärdera pilotprojekt och framgångarna som levereras kan de lära sig vilka metoder som fungerar och vilka som inte har varit lika lyckade.
5. *Vilka problem ser ni med BIM?*
Frågan ställdes aldrig på grund av den har svarats indirekt i andra frågor.

Egedal Kommune

1. Implementering

1. *Hur länge har ni använt BIM?*
Nikolaj besvarar frågan med en förklaring om att de inte använder BIM i den bemärkelsen som i resten av byggprocessen. Dock har de kommit en bit på vägen och använder sig av 3D-modeller av sina fastigheter för att hantera utrymmen, dessa modeller administreras och uppdateras av Nikolaj och hans kollega. De kräver dock när de beställer olika byggprojekt att företagen som utför arbetet ska använda sig av BIM, det är på grund av att i Danmark är det lag på att använda BIM i projekt som kostar över en viss summa, de kallas för "ICT regulations". De använder sig även av en webbaserad projektbas där de kan ta del av uppdaterade ändringar under ett byggprojekt och extrahera nödvändig information för till exempel sin förvaltning när projektet är avslutat. När ett projekt är avslutat så finns all information så som garantier, ritningar

med mera att hämta direkt och smidigt. Det finns en vision att bygga vidare på användandet av BIM genom att börja med förvaltningsprogram, där det är möjligt att interagera och till exempel starta uppdrag där informationen om vad som måste göras finns i modellen.

2. *Hur såg er kunskapsbas ut i företaget?*

Kunskapen inom organisationen var minimal och BIM användes inte innan Nikolaj började arbeta för organisationen. Dock hade ledningen idéer och en strategi på hur det skulle implementeras men ingen handlingskraft hade satt igång implementeringen innan Nikolaj.

3. *Hur reagerade personalen på bytet från det gamla till det nya?*

I dagsläget är det bara ett fåtal som arbetar med BIM i organisationen då det är ganska nytt. Reaktionen på personalen var delad, vissa reagerade bra på bytet och vissa gjorde inte det, Nikolaj menar att alla personer hanterar förändring olika och därmed reagerar olika när en sådan här delikat förändring förekommer. Dock så betonas det att det bör finnas en person som stabilt leder processen vid en sådan här förändring, samtidigt som att ledningen bör uttrycka sig om detta på ett sätt som visar att förändringen ska ske.

4. *Hur såg er implementeringsprocess ut?*

Nikolaj berättar att i början av implementeringsprocessen så hade de interna föreläsningar om BIM. Syftet med föreläsningarna var att skapa en bra bild för medarbetarna så att de skulle ha en lättare övergång med minimal negativ inställning. De försökte att involvera ledningen så mycket som möjligt för att skapa en känsla att det var deras projekt, meningen med att involvera ledningen på så pass hög grad var för att få support så att medarbetarna skulle börja använda det. I grund och botten fanns det ingen speciell utarbetad processplan, bortsett från den redan existerande strategin. Det var ett stort initiativtagande med engagemang som var drivande. Deras fastigheter fick de digitaliserade av ett externt företag. Digitaliseringsprocessen baserades på en strategi som redan var utarbetad sedan innan.

5. *Vilka/hur mycket resurser krävs för att implementera BIM i arbetsprocessen? (Kompetens, personal, utbildning, programlicenser)*

Nikolaj svarar med att betona att ingen särskild kompetens bland personalen krävs, så länge det finns någon person med kunskap på plats som leder implementeringen. Nikolaj föreslår att det måste finnas någon form av presentation för vad som ska hända och varför det sker. Teknik

och programlicenser får tas efterhand som processen utvecklas.

6. *Hur lång tid tog implementeringsprocessen?*

Nikolaj anser att implementeringen inte har varit fullständig då drygt hälften av projekten som hålls inte använder det nya arbetssättet.

7. *Hur har BIM utvecklat er verksamhet?*

Nikolaj ser en stor utveckling av informationen som har möjliggjorts med 3D-modellerna. De har fullständig kontroll över sina kvadratmeter, fastigheternas utformning och deras verksamhet. En följd till denna kontroll är att bättre kontrakt med hyresgäster kan skrivas med större precision och noggrannhet, vilket sedan leder till att lokaler lättare kan hyras ut med mera. Sammanfattningsvis har BIM utvecklat verksamheten genom att tillföra bättre data.

2. Förvaltningsprocess

1. *Hur planerar ni med er förvaltning idag, tidsmässigt (dag, vecka, månad, år), resursfördelning?*

Varje år får de en budget för att utföra diverse projekt, och varje år planerar de vad som behövs göras. Planeringen styrs av de projekt som måste prioriteras, därefter fördelas resurser efter de prioriteringar som har ställts.

2. *Hur genomför ni planering och utvärdering?*

Det görs ingen direkt utvärdering på året. En typ av utvärdering görs i form av att ett ekonomiskt resultat där det utvärderas hur mycket som har spenderats och vad pengarna har använts till. De utvärderar dock inte organisationen eller någon form av process som gjorts etcetera. Nikolaj menar på att det är en väldigt tunn utvärdering som fokuserar på den ekonomiska delen, och föreslår att en förbättring kan göras.

3. *Hur hanterar ni beställningar för olika komponenter eller åtgärder vid t.ex. renoveringar?*

Det beror på hur omfattande projektet är. Om det är ett litet projekt där till exempel en dörr behöver bytas så tas det hand om direkt utan större involvering. Handlar det om ett större projekt där den interna kunskapen inte räcker till så anlitas kvalificerad hjälp från näringslivet för att utföra projektet.

4. *Hur hjälper BIM er i förvaltningen?*

Nikolaj repeterar sitt svar från fråga 1.1. BIM hjälper Egedal Kommune att hantera utrymmen med 3D-modeller.

5. *Vilka flaskhalsar ser ni i dagens förvaltningsprocess?*

Nikolaj beskriver att han tycker förvaltningsprocessen skiljer sig beroende på vilket företag som sköter den, det är ingen beskriven process som är absolut utan något som varierar. Nikolaj menar på att ett problem när personal byter arbetsplats är att de använder sig av ett visst arbetssätt som kanske inte stämmer överens med det implementerade arbetssättet på nästa arbetsplats.

6. *Finns det något som kan förbättras?*

Han beskriver att med ett synkroniserat arbetssätt där alla medarbetare jobbar på samma sätt så är det lättare att implementera ett digitalt hjälpmedel, som till exempel BIM.

7. *Hur lönsamt är BIM?*

Nikolaj svarar med att frågan är väldigt svår att ge ett konkret svar på, trots att det är en av de mest populära frågorna som ställs när en investering ska göras. Han menar på att en lönsamhet är en följd av förbättringar som kan göras med hjälp av verktyget. Det syftar tillbaka till hur de använder sina 3D-modeller för att hantera utrymme, och kan det leda till att en lokal till exempel blir uthyrd så räknas det som en lönsamhet.

8. *Hur mycket resurser läggs på utveckling inom denna kategori?*

Frageställningen gav inget konkret svar, men Nikolaj menar genom hela intervjun att Egedal Kommune fortsätter att driva BIM-frågan.

9. *Hur mycket satsas det på vidareutbildning utav fastighetsförvaltare?*

Nikolaj har inte möjlighet att svara på frågan.

3. Underhåll och Drift

1. *Hur bevakar ni energi- och driftskostnader i byggnaderna ni förvaltar?
Hur får ni fram information om det? Hur tidskrävande är det arbetet?*

De bevakar sina energi- och driftkostnader genom ett program (CTS), de mäter även värmenivå, vatten, elektricitet, samt att det har solceller på många av deras fastigheter där de mäter hur mycket elektricitet som produceras. Arbetet tar inte särskilt lång tid då det hanteras av ett program.

2. *Hur tar ni fram information om produkter vid reparation & underhåll?
Hur tidskrävande är det?*

Nikolaj berättar att för att få fram informationen om produkter så måste

projektledaren som höll i bygget att kontaktas. Detta gör organisationen beroende av personer som kan en viss byggnads historik.

3. *Arbetar ni med livscykelanalyser av byggnader idag?*

Det används inte i dagsläget, inget direkt svar på varför gavs.

4. Förvaltningsprogram

1. *Ni skall t.ex. renovera en befintlig byggnad där information om areor och utrymmen saknas. Hur går ni tillväga (tid, process, resurser, planering)?*

Saknas det information om areor och utrymmen så anlitas en extern konsult för att ta fram denna information.

2. *Hur överför ni information till programmet?*

När digitaliseringsprojekt genomförs av en arkitekt så får Egedal Kommune ett resultat i form av en revit-modell med endast geometrisk information där alla utrymmen och areor har ett unikt ID-nummer. Efter att modellen har tagits emot så laddas den upp på deras förvaltningsprogram för att sedan få alla utrymmen kategoriserade med olika verksamheter. Nikolaj berättar även att det inte är svårt att ändra denna typ av information, och det kräver inte kunskap om själva modelleringsprogrammet, i detta fall Revit.

3. *Vilka är dem största tillgångarna/problemen med informationshanteringen?*

Nikolaj tror att nyckel till att inte skapa några problem med informationshanteringen är att hålla all information uppdaterad. Nikolaj menar på att orsaken till de flesta problemen som uppstår med informationshanteringen grundar sig i att vi inte vet hur vi ska hantera den. Det har väldigt lite med teknologi i sig att göra utan baseras på hur en organisation jobbar och hur mogen organisationen är att göra affärer i en digital värld. Som avslut på frågan betonar han att det måste läggas mer vikt på information och se det som en värdefull resurs.

4. *Vad skulle kunna fungera bättre med informationshanteringen?*

Han menar på att det måste finnas en person som har detta som en huvuduppgift, att uppdatera och administrera den information som är relaterad till den digitala modellen och förvaltningsprogrammet. Den delen är väldigt viktig, att det finns någon som har detta som sitt arbete.

5. BIM

1. *Hur hjälper BIM er i er arbetsprocess?*

Utrymmeshantering med hjälp av BIM underlättar arbetsprocessen genom att förenkla tillgången till information. Den tillgängliga och precisa informationen stödjer i sin tur till exempel kontraktupphandling.

2. *Vilken potential har BIM inom förvaltningsprocessen?*

Nikolaj säger att BIM har stor potential och nämner att Egedal Kommune planerar att börja använda sig av ett mer komplext förvaltningsprogram i framtiden.

3. *Vad krävs för att ett företag ska fullständigt arbeta med BIM?*

Nikolaj tror att det är väldigt viktigt att ett företag som ska gå över till ett mer BIM-orienterat arbetssätt måste först och främst komma fram till vilken del av verksamheten som de vill optimera. Som avslut berättar Nikolaj att BIM har olika betydelse beroende på vem som får frågan, och att konstatera att ett företag fullständigt arbetar med BIM varierar beroende på vad BIM används till. Meningen är inte att arbeta med BIM på ett sätt där all dess kapacitet används, utan det handlar om att försöka hitta en del som ska optimeras och fråga sig hur BIM kan assistera med att optimera den delen.

4. *Vilka metoder är lämpliga för att övergå från ett traditionellt arbetssätt till ett nytt?*

En nyckel till att få medarbetare att övergå till ett nytt arbetssätt är att konkret visa vilken fördel det ger och hur det hjälper dem. Om det är möjligt bör verkliga exempel presenteras så de kan med egna ögon se värdet i det nya arbetssättet. Samtidigt som att personer på plats driver ett nytt arbetssätt framåt så måste även ledningen göra det med samma engagemang och driv. Det är viktigt att medarbetarna skapar sig en uppfattning om vad som händer och varför det händer.

5. *Vilka problem ser ni med BIM?*

Det största problemet enligt Nikolaj är inte BIM som verktyg, han tror att problemen ligger i att företag/organisationer inte riktigt vet hur de ska hantera sådant informationsflöde. Han jämför med Google, som vet hur de ska använda sig av sin information och integrera den i sin arbetsvardag.

6 Analys & Diskussion

6.1 Sammanställning av empiri

Sammanställningen har lyft fram de frågor som är direkt jämförbara och kritiska till studien för att tydligt visa likheter och de markanta skillnaderna mellan företagen och hur de förvaltar.

		Vasakronan	Botkyrkabyggen	Egedal Kommune
Organisation & Förvaltningsprocess				
	<i>Mål och visioner</i>	Sträva efter en hållbar utveckling med ägande och förvaltande av deras fastigheter.	Bedriva en allmännyttig förvaltning där hyresgästerna är nöjda.	Strävar efter att tillhandahålla en god offentlig service, samtidigt som de vill effektivisera sin förvaltning med hjälp av BIM.
	<i>Ledningens delaktighet</i>	Ledningen visar stort engagemang och följer utvecklingen med delaktighet	Klara direktiv och delaktighet förväntas från ledningen i utvecklingen av BIM.	Engagemang från både Nikolaj och ledningen att få personalen att vara så delaktig som möjligt i övergången till BIM.
	<i>Planering</i>	Planeringen utgår efter långsiktiga underhållsplaner med en budget som styr.		Planeringen styrs av en årlig projektbudget och vad som måste prioriteras.
	<i>Beställningar</i>	Beställningar sker först av projektledare/teknisk förvaltare via RAM-avtal. Vid större beställningar kan externa upphandlingar krävas.	Rutinmässiga beställningar i form av dagligt underhåll och drift sker genom RAM-avtal. Vid större omfattning och kostnad formas ett projekt.	Beroende på projektets omfattning så kan en beställning göras direkt eller genom ett nystartat projekt.

Drift & Underhåll				
	<i>Energi- och kostnadsbevakning</i>	Bevakningen sker via interna program som länkas till Fastighetsportalen.	Genom mätningar och avläsningar kopplade till befintligt förvaltnings-system, lättillgängligt.	Genom mätningar och avläsningar kopplade till befintligt förvaltnings-system, lättillgängligt.
	<i>Tillgång till information</i>	All information finns tillgänglig i Vasakronans interna program, Rita. Vid större projekt tar projektledaren hand om informationsinsamlingen.	Förklarar att BIM kommer innefatta all väsentlig data, dokument, volym, area.	Projektledaren som var ansvarig för bygget måste kontaktas för att få fram information.
	<i>Livscykelanalys</i>	Utförs.	Utförs inte.	Utförs inte.
Förvaltningsprogram				
	<i>Åtgärder vid informationsbrist (area, volym)</i>	Externa konsulter anlitas.	Formar ett projekt och utför laserskanning på fastigheten med hjälp av externa konsulter.	Externa konsulter anlitas.
	<i>Överföring av information</i>	Information överförs digitalt till Vasakronans interna program.	Med BIM ska entreprenör/konsult uppdatera den befintliga databasen vid överlämning utifrån en BIM-manual.	En 3D-modell skickas från konsultfirman och överförs till det befintliga förvaltningsprogrammet.
	<i>Största tillgångarna/problemen</i>	En tillgång med programmet är allt all information är samlad på en plats. Ett problem är ändringshanteringen.	Fördelen är att utbudet av information är stort, men det uppmärksammade problemet är att hitta en lösning att hantera data.	Största tillgången är själva informationen i sig. Problemet är att kunskap om hur det ska hanteras inte är etablerat.

	<i>Vad kan fungera bättre?</i>	Mer lättillgängligt.		Anlita en person vars arbetsuppgift är att hantera informationen.
BIM & Implementering				
	<i>Effektivt användande av BIM</i>	Använder inte sig av BIM.	Befinner sig i begynnelsfasen med implementering av BIM och har precis skapat en BIM-manual. Påbörjat arbetet att producera 3D-modeller för existerande byggnader.	Använder redan producerade 3D-modeller med geometrisk information för att hantera utrymmen i fastigheterna. Dock är inte alla fastigheter 3D-modellerade ännu.
	<i>Kunskapsbas</i>	Kunskapsbasen är minimal.	Finns ingen nuvarande kunskap inom företaget kring BIM, utöver Mathias.	Kunskapsbasen var minimal och endast Nikolaj och hans kollega behärskade BIM.
	<i>Hinder för implementeringsprocessen</i>	Delad uppfattning om BIM är lönsamt på befintliga fastigheter eller inte. Dock positiva till BIM i nyproduktion.	Hitta mjukvaror som kommunicerar med varandra och få ett fungerande system. Sen att se till att hela organisationen är förberedd på en förändring.	Att förvaltningsprocessen varierar beroende på företag, och att det kan vara svårt att synkronisera allas arbetssätt på ett företag.
	<i>Effekt av BIM</i>	Resultaterande positiv effekt med en uppfattning om möjligheter till en förenklad arbetsprocess.	Bidra till tidseffektivitet, mer pålitlig och omfattande informationsdatabas. Ingen reaktion från personalen går att tolka.	Bättre hantering av utrymmen och därmed till exempel bättre kontrakt för uthyrning. Reaktionen på personalen var delad.

6.2 Analys

I detta kapitel analyserar författarna den empiri som har gjorts i studien. Ur analysen har hinder, möjligheter och därefter krav extraherats. Den analyserade empirin har sedan jämförts med respektive företag/organisation parallellt med teorin.

Organisation och förvaltningsprocess

Resultatet från empirin visar på både likheter och skillnader mellan de tre bolagen som har intervjuats. Förvaltningsprocessen på de företagen ser olika ut då de äger och förvaltar fastigheter med olika typer av verksamhet, i olika storlek på omfattning. Skillnad i förvaltningsprocessen ger olika utfall på planering och utförande och därmed olika typer av optimeringsmöjligheter inom processen. Gemensamt är att alla strävar efter en effektiv och hållbar förvaltning med önskat resultat att få och behålla nöjda hyresgäster. Vasakronan riktar sig dock mer in på en ekonomisk vinst, jämfört med Egedal och Botkyrkabyggen, vilket förklarar skillnaden i arbetsprocessen och framtida mål. Oavsett önskat resultat med förvaltningen så är fastighetsförvaltning i teorin en process som ska stärka det primära affärsområdet på ett effektivt sätt, och därmed varierar från företag till företag. Ledningen på alla tre bolag visar ett stort engagemang i diverse projekt och aktuella händelser inom verksamheten, detta är en viktig detalj som krävs för att en eventuell förändringsprocess ska lyckas.

Hinder: BIM kan vara olika lönsamt då ekonomin ser olika ut beroende på vilket bolag som diskuteras.

Hinder: Beroende på verksamhet, mål och visioner hos respektive företag kan det påverka möjligheten att implementera BIM.

Möjlighet: BIM hjälper till att effektivisera förvaltningen och därmed det primära affärsområdet.

Drift & Underhåll

Det primära syftet med BIM för Egedal och Botkyrkabyggen i dagsläget är inte att bevaka energi och driftkostnader, utan använder det i andra ändamål. Detta gör deras drift och underhållsplaner och arbetsprocess relativt snarlik Vasakronans. Vasakronan visar på en effektiv informationshantering då dem använder sig av flera interna program som lagrar information digitalt och på en gemensam plats. Informationen är lättillgänglig och simpel att hantera. Jämfört med Vasakronan så har inte Egedal en lika effektiv informationshantering och strategi, men är dock längre fram i utvecklingen där de hanterar utrymmen med hjälp av BIM. Resultat från intervjuerna visar att BIM ännu inte utnyttjas efter den grad av möjligheter som beskrivs i teorin.

Hinder: Det finns redan ett väl utformat och etablerat system att hantera information på Vasakronan. Ett gemensamt syfte för förändring saknas.

Möjlighet: Vasakronan har en bra informationshantering vilket ger dem en fördel att implementera BIM då de vet hur de ska hantera information.

Förvaltningsprogram

Alla förvaltare använder sig av förvaltningsprogram där de lagrar information om diverse dokument och driftinformation som berör fastigheterna. Till skillnad från de programmen som beskrivs i teorin så hanterar inte Egedals och Botkyrkabyggens program BIM-orienterad information. Det vill säga att alla felanmälningar, energiuppföljning, ekonomi etcetera hanteras av enskilda programvaror och inte i relation till modellen, som är kopplat till en och samma mjukvara. Vid olika typer av informationsbrist som till exempel areor och ytor så anlitar Egedal, Vasakronan och Botkyrkabyggen externa konsulter/entreprenörer för att lösa problemet. Den färdiga informationen levereras sedan digitalt till respektive förvaltningsprogram och ansvaras av entreprenören/konsulten. Dock ett gemensamt problem alla delar är att det saknas erfarenhet om hur projekt avslutas i tid och på ett korrekt sätt. Vasakronan samlar all sin information från databasen till ett program som omsluter all information, vilket de ser som en stor tillgång. Till skillnad från Egedal och Botkyrka som står inför att hitta en bra lösning till att effektivisera hanteringen av deras informationsflöde ytterligare en nivå.

Hinder: Det är oklart hur den praktiska överlämningsprocessen tar form. Teori och praktik stämmer inte överens.

Hinder: Oklarheten om hur all data ska hanteras och uppdateras är ständigt underliggande till all informationsproblematik, oavsett om BIM används eller inte i förvaltningen.

Möjlighet: BIM erbjuder stor tillgång till mycket, korrekt och relevant information om olika objekt i fastigheten.

BIM och dess implementering

Resultatet visar att Vasakronan inte använder sig av BIM i någon grad men är entusiastiska för ämnet. Egedal Kommune och Botkyrkabyggen är i en process att implementera BIM. I dagsläget är Egedal längre fram i processen och har börjat använda BIM i sin förvaltning. En faktor som är viktig att benämna är att ingen använder BIM i den bemärkelsen som lyfts upp i teorin, det vill säga att utvecklingen inom dessa två förvaltningsbolag har resultatmässigt endast åstadkommit en fraktion av BIMs kapacitet. Till skillnad från Vasakronan så har Egedal Kommune och Botkyrkabyggen en person som till största del koncentrerar sig på att hantera BIM-frågor och driver utvecklingen av

användandet framåt. En viktig faktor med Egedal Kommune och Botkyrkabyggen är att de har anställt en specifik person för att starta implementeringen.

Hinder som lyfts upp av förvaltarna följer varandra i en röd tråd. Den underliggande meningen som tolkas är att personal och ledning måste förstå innebörden av en förändringsprocess, som till exempel att förändra en arbetsmetod. Det vill säga att förändringen måste anknytas på ett djupare plan där alla inom organisationen ser syftet och accepterar den. En förändringsprocess måste inkludera både ledningen och personalen på ett sätt så att alla känner sig delaktiga på en mer personlig nivå, där stöd, tydligt mål och syfte fastställs. Detta är något som Egedal och Botkyrkabyggen har lagt stort fokus på under deras implementering av BIM. För att förändringsprocessen ska vara möjligt så måste det även finnas mjukvaror som kommunicerar med varandra på ett smart och effektivt sätt.

Resultatet av den allmänna inställningen, bland förvaltarna, till BIM i fastighetsförvaltningen är positiv. Fördelarna och möjligheterna är klara hos Egedal Kommune och Botkyrkabyggen, men på Vasakronan har ingen gemensam diskussion om varför och till vad BIM ska användas för ägt rum.

Hinder: Liten kunskapsbas kring BIM och förståelse för förändringsprocesser.

Möjlighet: Utveckla en hel organisation, internt och extern. Förenklad arbetsprocess.

6.3 Diskussion

Skillnaden på de tre förvaltarna är att de har olika mål och verksamhetsområden. Vasakronan hanterar mycket handel- och kontorsverksamhet där det ständigt uppkommer nya projekt och hyresgästpassningar, till skillnad från Egedal Kommune och Botkyrkabyggen som främst äger och förvaltar fastigheter där förändring sker i mindre omfattning, det vill säga händelsevis och i storlek. När större förändringar sker under kort tid så ställer det större krav på att kunna hålla informationen uppdaterad och strukturerad. Implementeringen av BIM kan påverkas beroende på vilka mål och resultatdrivande faktorer som är aktuella. Vasakronan strävar efter en vinst i slutet av dagen, vilket ställer högre krav på konkreta försäkringar om BIMs lönsamhet. Nackdelar med en bra arbetsmetod kan vara att en viss grad av bekvämlighet uppnås. Möjligheten att ett aktuellt och fungerande arbetssätt byts ut till ett nytt och kanske mer effektivt arbetssätt då minimeras. Det kan betyda att den potentialen som medföljer när en förändringsprocess startar anses inte vara värt risken att äventyra det nuvarande arbetssättet. Administrationen och uppdateringen av en befintlig

modell är mer komplex än vad förvaltningsföretag idag har kunskap till. Många programvaror hanterar inte flera omprojekteringar i samma modell, samtidigt. IFC-exporter är idag inte helt optimerade och tappar en del information desto större filerna blir. Detta ställer ännu högre krav på att förvaltaren besitter den kunskap kring BIM för att förstå vad entreprenören/konsulten levererar vid en överlämning. Med en kunskapsbas som reflekterar kraven kan tydliga mål och syfte med användningen av BIM upplysas. När en gedigen förståelse är etablerad så kan delar inom förvaltningsprocessen optimeras, identifieras och kopplas till BIM. Med en större kunskapsbas kan ledningen styra och påverka en förändringsprocess under bättre förutsättningar. Tydliga manualer på hur överlämningar och administration av BIM ska se ut, kan arbetas fram för att sedan implementeras.

En faktor som är svår att undvika är variationen av arbetssätt. Alla företag och organisationer har ett unikt arbetssätt som är anpassat för deras verksamhet. Att försöka synkronisera och sammanväva dessa är en fråga som är väldigt svår att besvara och lösa. BIM är ett komplext område vars fördelar och potential inte kan utvinnas på ett simpelt sätt. Det kan vara positivt att BIM i förvaltningen inte har utvecklats i samma takt som i resten av byggprocessen, då BIM ursprungligen var utvecklat för projektering och produktion. Kanske kan OPEN BIM utvecklas i framtiden och även inkludera förvaltningsskedet och skapa en gemensam mall för hur en förvaltningsprocess ska se ut. Vilket i sin tur möjligtvis leder till att BIM lättare kan implementeras och användas i den framtida förvaltningsprocessen.

7 Slutsats

Författarna sammanställer det resultat som de har åstadkommit och formulerar den slutsats som följer. Slutsatser sammanställs för de tre problemformuleringar som formulerats i rapportens inledning. Därefter avslutas slutsatsen med metodkritik och förslag till framtida studier.

7.1 Slutsats frågeställning

Hur används BIM i byggnadsprocessen?

BIM bidrar med stor produktivitet och bättre planerade byggprojekt jämfört med om BIM inte används. Ett undantag för den etablerade användningen av BIM är i förvaltningen, där ingen litteratur har kunnat bidra med information om BIMs faktiska användning utöver vilka möjligheter som finns. Förvaltare idag använder bara en grad av den potential BIM erbjuder.

Den utmärkande betydelsen är att det kan konstateras, utifrån resultatet, att BIM används i hela byggprocessen fram till att förvaltningen startar. Eftersom ingen litteratur tyder på att BIM är lönsamt i förvaltningen så kan det inte med säkerhet sägas att BIM även är lönsamt i detta stadie av en byggnads livscykel. Studierna ett tydligt svar på frågeställningen och därmed ett lyckat resultat.

Vilka faktorer hindrar förvaltare att använda BIM?

Utifrån de intervjuer som har gjorts har det kunnat dras en slutsats. En förståelse för vilka barriärer som sannolikt hindrar förvaltare att använda BIM i sin förvaltning har erhållits.

Författarna konstaterar att det som främst hindrar förvaltare att använda BIM är:

- Bristen på en solid kunskapsbas om BIM
- Oklart exempel på lönsamhet
- Verksamhetsberoende
- BIM-filer ej optimerade
- Hur informationshanteringsprocessen ser ut

Vad krävs för att BIM ska fullständigt användas i förvaltningen?

De hinder som har konstaterats i föregående problemformulering ger upphov till den slutsatsen om krav för att en lyckad implementering ska äga rum. Utifrån intervjuerna och teorin kan de kritiska momenten beskrivas för att en förändringsprocess i förvaltningen ska vara lyckad. Krav för att implementera:

- Förstå vad som ska optimeras i förvaltningsprocessen och undersöka hur BIM kan assistera.
- Tydliga mål och riktlinjer från ledningen.
- Engagera hela organisationen på ett djupt plan och tydliggöra:
 1. Vad som ska ske
 2. När och hur det ska ske
 3. Varför det ska ske
- Dela upp implementeringsprocessen i olika delmål.
- Positionera en person vars arbetsuppgift är att administrera och assistera i BIMs implementering och användning.

7.2 Metodkritik

Arbetsmetoden som har använts är lämplig för rapportens syfte. Utförandet av intervjuerna måste ha striktare mönster och inte ge möjlighet till perifera diskussioner om kringgående ämnen. De resulterar att mindre risk för uteblivande svar och mer konkret information. Observationer kan vara ett alternativ att förbättra empirin. Genom observationer kan en bättre förståelse för hur olika verksamheter arbetar i praktiken.

Ett eventuellt bättre resultat hade kunnat genereras genom att intervjua fler företag, som både använder och inte använder BIM. En bättre jämförelse hade då kunnat göras eftersom flera företag är involverade och ett mer sannolikt svar på problemformuleringen hade kunnat åstadkommas. Ännu bättre jämförelse hade kunnat uppnås om intervjuerna hade utförts på företag som förvaltar fastigheter med samma typ av verksamhet. På grund av begränsat urval av företag som använder BIM har dock inte detta varit möjligt.

7.3 Framtida studier

Lämpliga framtida studier kan vara att utföra ett pilotprojekt hos ett förvaltningsföretag som är i begynnelsefasen av en BIM-implementering. Där kunna bevisa och bekräfta slutsatsen som denna rapport resulterar i. En övrig studie på hur lönsamt BIM är i praktiken är också intressant att forska runt om, då detta är den största övervägande frågan som förvaltare resonerar kring. Ett ekonomiskt perspektiv bör då vidtas som behandlar investeringsmöjligheter. Samt upptäcka vilka alternativ det finns till att producera digitala modeller på existerande byggnader. Det finns även en möjlighet till att intervjua mjukvaruutvecklare för att diskutera hur BIM lättare ska hanteras i förvaltningsstadiet rent informationsmässigt.

En annan forskningsmöjlighet är att utreda hur förvaltaren ska bli mer delaktiga i projekteringsprocessen. Där mycket tyder på att förvaltare har många påverkningsmöjligheter för byggnadens livscykelkostnader. Detta kan leda till att förvaltarna får en större kunskapsbas inom BIM, då mycket av dagens nyproduktion projekteras med hjälp av detta verktyg. Således bör möjligheter att effektivisera förvaltningsprocessen ses och intresse väckas för en implementering av BIM i förvaltningen.

Referenser

Advanced Solutions. 2017, “*BIM Yields Significant Benefits*”, available at: <http://www.advancedsolutions.com/design/services/lifecycle-bim.html> (Accessed 2017-05-15)

Atkin, B. 2015, “*Total Facility Management*”, John Wiley & sons, Ltd., Malaysia.

Autodesk. 2017, “*Programvara för BIM-baserad byggnadsdesign och konstruktion*”, available at: <http://www.autodesk.se/products/revit-family/features/all> (Accessed 2017-03-14).

ArchiFM. 2017, “*How can I use it?*”, available at: <http://www.archifm.net/wide-ranging-functionality-in-facility-management/how-to-use-purchase-conditions/> (Accessed 2017-03-31)

Areo. 2017, “*What is IFC and what do you need to know about it?*”, available at: <http://blog.areo.io/what-is-ifc/> (Accessed 2017-05-08)

Becerik-Gerber, B., Jazizadeh, F., Li, N., Calis, G. 2012 “*Application Areas and Data Requirements for BIM-Enabled Facilities Management*”, Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 138, No. 3, USA, 1 Mars.

BIM Alliance. 2017, “*Vad är BIM?*”, available at: http://www.bimalliance.se/om_bim_alliance/vad_ar_bim (Accessed 2017-03-23)

BIMestiMate. 2016, “*The Theory of evolution.*”, available at: <http://bimestimate.eu/en/articles/the-theory-of-evolution-bim-3d-7d/> (Accessed 2017-05-10)

Björklund, M. & Paulsson, U. 2013, “*Seminarieboken: att skriva, presentera och opponera*”, Lund, Studentlitteratur.

Boverket. 2017a, “*Prövning av lov och förhandsbesked*”, available at: <http://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/lov--byggande/provning-av-lov-och-forhandsbesked/> (Accessed 2017-03-15).

Boverket. 2017b, “*Byggprocessen*”, available at: <http://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/lov--byggande/byggprocessen/> (Accessed 2017-03-15)

Botkyrka. 2017, “*Program för bostadsförsörjning*”, available at: <https://www.botkyrka.se/bo--bygga/botkyrka-pa-langre-sikt/program-for-bostadsforsorjning.html> (Accessed 2017-05-02)

Botkyrkabyggen. 2017, “*En bra start i Stockholm*”, available at: <http://www.botkyrkabyggen.se/> (Accessed 2017-05-05)

buildingSMART. 2017a, “*History*”, available at: <http://buildingsmart.org/about/about-buildingsmart/history/> (Accessed 2017-04-27)

buildingSMART. 2017b, “*Specifikationer*”, available at: <http://www.buildingsmart-tech.org/specifications/specifications> (Accessed 2017-04-27)

Byggipedia. 2017, “*Ritningar i olika skeden*”, available at: <http://byggipedia.se/byggprocessen/planering-och-projektering/ritningar-i-olika-skeden/> (Accessed 2017-03-15).

Chobot, M. 2012, “*Cloudy with a chance of models*”, available at: <http://www.automatedbuildings.com/news/sep12/articles/fmsystems/120829122606fmsystems.html> (Accessed 2017-03-31)

Costanzo, P & Eichenseer, J. 2015, “*BIM’s value throughout the building life cycle*”, Canadian Facility Management & Design, available at: <https://www.reminetwork.com/articles/bims-value-throughout-the-building-life-cycle/> (Accessed 2017-05-08)

Eadie, R., Browne, M., Odeyinka, H., McKeown, C. & McNiff, S. 2013. “*BIM implementation throughout the UK construction project lifecycle*”, Elsevier B.V.

Eastman, C. 2014, “*BIM Handbook*”, John Wiley & sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

Egedal Kommune. 2017, “*Hvem er vi*”, available at: <http://www.egedalkommune.dk/om-kommunen/job-i-kommunen/hvem-er-vi> (Accessed 2017-05-02)

Ekengren, A.-M. & Hinnfors, J. 2006, “*Uppsatshandbok : hur du lyckas med din uppsats*”, Lund, Studentlitteratur.

FOAD. 2015, “*Egedal Kommune vælger BIM-baseret Facility Management system*”, available at: <http://www.faod.dk/Nyheder/Egedal-Kommune-v%C3%A6lger-BIM-baseret-Facility-Management-system> (Accessed 2017-04-27)

Graphisoft. 2017a, “*ArchiCAD*”, available at: <http://www.graphisoft.se/vara-produkter> (Accessed 2017-04-14).

Graphisoft. 2017b, “*What is OPEN BIM*”, available at: http://www.graphisoft.com/archicad/open_bim/ (Accessed 2017-05-08)

Haines, B. 2016, “*The Benefits of Lifecycle BIM for Facility Management*”, FMsystems, available at: <https://fmsystems.com/blog/the-benefits-of-lifecycle-bim-for-facility-management/> (Accessed 2017-05-08)

Hansson, B., Olander, S., Landin, Anne., Aulin, R. & Persson, U. 2015, “*Byggledning Projektering*”, Lund, Studentlitteratur.

Höst, M., Regnell, B. & Runeson, P. 2006, “*Att genomföra examensarbete*”, Lund, Studentlitteratur.

Infovoice. 2002, “*Validitet och reliabilitet*”, available at: <http://infovoice.se/fou/bok/10000035.shtml> (Accessed 2017-05-11)

Jongeling, R & Lindström, M. 2012, “*BIM engagerar allt fler*”, available at: <http://byggindustrin.se/artikel/debatt/bim-engagerar-allt-fler-18713> (Accessed 2017-04-26).

Jongeling, R. & Samuelson, O. 2015, “*BIM och snöbollseffekten*”, available at: <http://byggindustrin.se/artikel/kronika/bim-och-snobollseffekten-21034> (Accessed 2017-04-26).

KTH. 2017, “*Hållbar utveckling*”, available at: <https://www.kth.se/om/miljo-hallbar-utveckling/utbildning-miljo-hallbar-utveckling/verktygslada/sustainable-development/hallbar-utveckling-1.350579> (Accessed 2017-04-27)

Köhler, N. 2009, “*Gruppen som vill reformera byggprocessen*”, available at: <http://byggindustrin.se/artikel/nyhet/gruppen-som-vill-reformera-byggprocessen-16010> (Accessed 2017-03-21).

Larsson, S. 2016, “*Spår digital revolution i byggsektorn*”, available at: <http://digital.di.se/artikel/spar-digital-revolution-i-byggsektorn> (Accessed 2017-03-21)

Lin, Y. & Su, Y. 2013, “*Developing Mobile- and BIM-Based Integrated Visual Facility Maintenance Management System*”, Department of Civil Engineering, Article ID 124249, Taipei, 27 August.

Lunds Tekniska Högskola, LTH. 2017, “*Analys och tolkning*”, available at: http://www.pm.lth.se/fileadmin/migrated/content_uploads/6._metodkurs_inkl_evidens_E.pdf (Accessed 2017-05-11)

Moussally, E & Hugosson, N. 2014, “*BIM i förvaltningsprocessen*”, available at: <http://portal.ch.lu.se/Campus.NET/Services/Publication/Export.aspx?id=2767&type=doc> (Accessed 2017-04-26).

Nationalencyklopedin. 2014a, “*Empiri*” [Online], available at: <http://www.ne.se/empiri> (Accessed 2017-05-22)

Nationalencyklopedin. 2014b, “*Fallstudie*” [Online], available at: <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/fallstudie> (Accessed 2014-05-08)

NBS, National Building Specifikation. 2017, “*What is Building Information Modelling*” available at: <https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-building-information-modelling-bim> (Accessed 2017-06-02)

NIBS, National Institute of Building Science. 2017, “*Construction Operations Building information exchange (COBie)*”, available at: https://www.nibs.org/?page=bsa_cobie (Accessed 2017-03-31)

PEAB. 2014, “*5D-BIM - ett arbetssätt som revolutionerar*”, available at: <http://www.peab.se/om-peab/press-och-media/aktuellt-fran-peab/aktuellt-nr-3-2014/5D-BIM--ett-arbetssatt-som-revolutionerar/> (Accessed 2017-05-10)

RhinoBIM. 2017, “*Rhino*”, available at: <http://rhinobim.com/> http://vbtllc.com/index_rhinobim.html (Accessed 2017-03-14).

Skanska. 2017, “*BIM*”, available at: <http://www.skanska.se/sv/om-skanska/bim/> (Accessed 2017-03-15)

Solibri. 2017, “*The software that will revolutionize how we design, construct and maintain buildings.*”, available at:
<https://www.solibri.com/products/solibri-model-checker/> (Accessed 2017-03-14).

Symetri. 2017, “*Design Management Forum 2017, Stockholm 13-14 Mars.*”
https://www.youtube.com/watch?v=2beznD_ZvGY&list=WL&index=3&t=537s (Accessed 2017-05-02)

Tekla. 2016, “*BIM 5D tools redefine construction and improve project management*”, available at:
http://theengineerlink.ca/story/303690/150/BIM_5D_tools_redefine_construction_and_improve_project_management.html (Accessed 2017-05-17)

Vasakronan. 2017a, “*Företaget*”, available at:
<http://vasakronan.se/om-vasakronan/foretagsfakta> (Accessed 2017-03-08)

Vasakronan. 2017b, “*Historik*”, available at: <http://vasakronan.se/om-vasakronan/foretagsfakta/historik> (Accessed 2017-03-08)

Vasakronan. 2017c, “*Stadsutveckling*”, available at:
<http://vasakronan.se/om-vasakronan/stadsutveckling> (Accessed 2017-03-08)

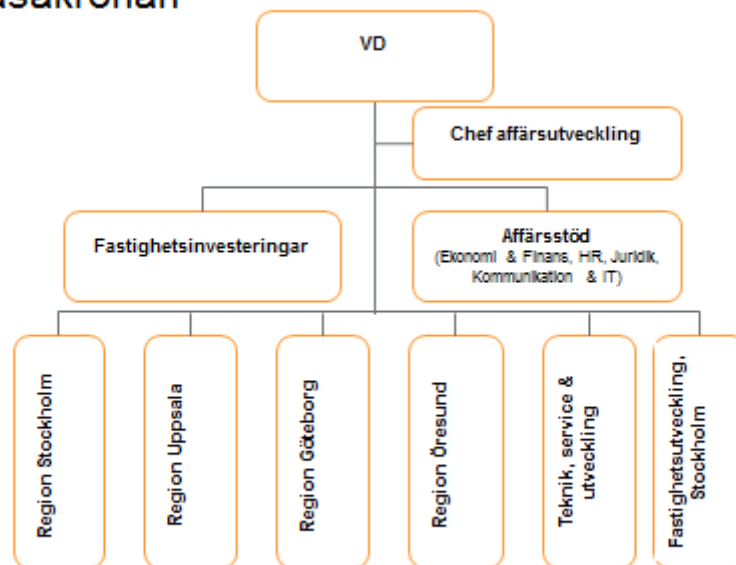
Wang, Y., Wang, X., Wang, J., Yung, P. & Jun, G. (2013), “*Engagement of Facilities Management in Design Stage through BIM: Framework and a Case Study*”, *Advances in Civil Engineering*, Article ID 189105, Australia, 8 April.

YouBIM. 2017, “*About us*”, available at:
<http://www.youbim.com/> (Accessed 2017-03-31)

Bilagor

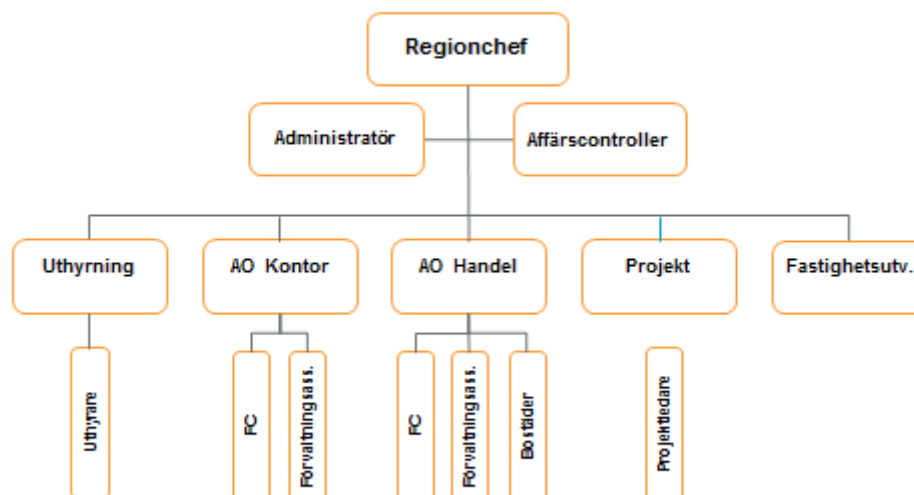
Bilaga 1 – OBS-schema Vasakronan

Vasakronan



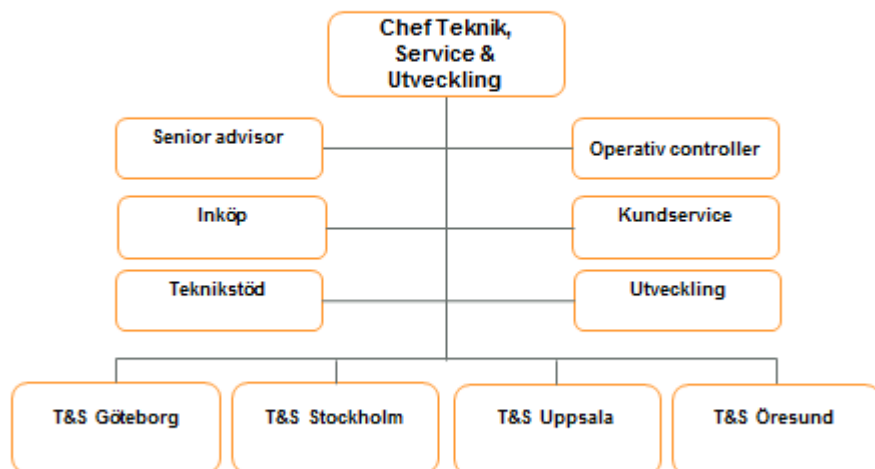
VASAKRONAN

Region Öresund



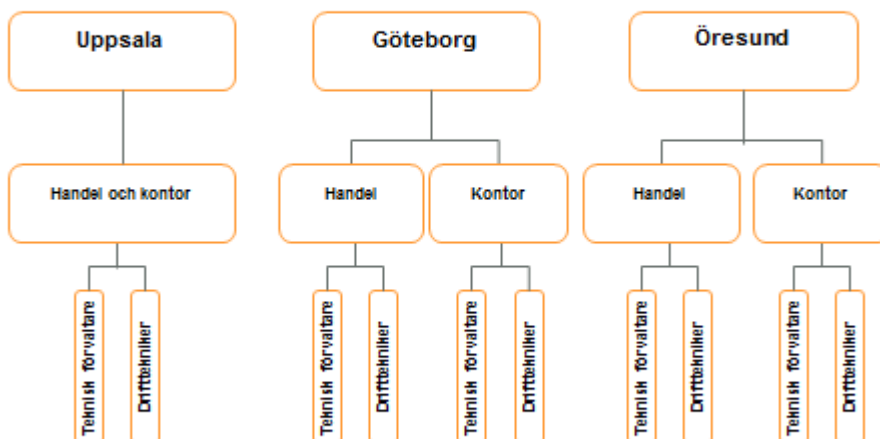
VASAKRONAN

Teknik, service & utveckling



VASAKRONAN

Teknik & service Uppsala, Göteborg & Öresund



VASAKRONAN