



TEKNISKA HÖGSKOLAN
HÖGSKOLAN I JÖNKÖPING

Implementering av BIM i kalkyleringskedet

Implementation of BIM in the calculation stage

Benny Andersson

Dan Wallin

EXAMENSARBETE 2015

Byggnadsteknik

Postadress:
Box 1026
551 11 Jönköping

Besöksadress:
Gjuterigatan 5

Telefon:
036-10 10 00 (vx)

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

Examinator: Peter Johansson

Handledare: Henrik Linderoth

Omfattning: 15 hp

Datum: 2015-06-15

Abstract

Purpose: The purpose with our thesis is to analyze to what extent BIM is used in the calculation work, and how to overcome the obstacles of implementing BIM in the calculation work.

Method: We have used literature analysis and a number of qualitative interviews.

Findings: The outcome of our thesis is that there are several obstacles to overcome in order to increase the implementation of BIM in the calculation work. One of the obstacles is that BIM structures are missing in the specifications from the clients and if they are included they do not live up to the standard necessary. Further obstacles are the juridical and technical problems alongside with the industry's resistance towards new techniques. Insufficient education in BIM tools, and the lack of a common industrial standard are problems as well as there's a need to help the involved operators acquire knowledge that BIM is a tool that everyone can benefit from.

Implications: BIM has the potential to give more precise, more timesaving and more accurate calculations in the calculation work. When analyzing our work, we feel that Peab is on the right path. They don't wait for the clients to give them a useful BIM structure together with the tender documentation. Instead, the management have decided to make geometrically correct structures themselves that are useful to the calculation engineer. They have realized the importance of providing the calculation engineer with the proper digital tools and education of these tools so that they can benefit from the advantages BIM can give in the calculation work.

In order to drive the implementation of BIM forward, there might be a need for some workarounds in the form of national rules about standardizations are to be formed. These standardizations can make it possible to ease the process of implementing BIM and that these standardizations can overcome obstacles in the information exchange between the clients.

To increase the use of BIM it's recommended that a BIM coordinator is selected, who can make demands on the various clients about how files and documents should be designed in order to be able to use them, not just in the calculation stage but also further into the project.

In order to drive the implementation of BIM forward, a solution to the juridical obstacle are needed. As it is now, rules to include digital information in the acts are missing in the standard documents. Changes need to be done in order to attach the contractor and the client's responsibility and usufruct of content in the delivery of digital information.

Limitations: We have limited ourselves to only analyze how BIM are used today and how it may be used in the calculation work in the future.

Keywords: BIM, 5D-BIM, calculation work, implementation.

Sammanfattning

Syfte: Syftet med examensarbetet är att analysera i vilken utsträckning BIM används i kalkyleringsarbetet, och hur hindren kan övervinnas för att öka implementeringen av BIM i kalkyleringsarbetet.

Metod: Vi har använt oss av en litteraturanalys och ett antal kvalitativa intervjuer.

Resultat: Resultatet av examensarbetet är att det finns ett antal hinder som behöver övervinnas för att öka implementeringen av BIM i kalkyleringsarbetet. Ett av hindren är att i förfrågningsunderlaget från beställaren finns inte BIM-modeller med. Och om de finns med så håller de en bristande kvalitet. Ytterligare hinder som är identifierade är de juridiska, tekniska och branschens motstånd mot ny teknik. Även utbildning i BIM-verktygen, avsaknad av en gemensam branschstandard och att de inblandade aktörerna måste få en förståelse att BIM är ett verktyg som alla kan dra nytta av.

Konsekvenser: BIM i kalkyleringsarbetet har en potential att ge en exaktare, mer tidsbesparande och säkrare kalkyler. Den analys som vi kan dra av vårt examensarbete är att vi upplever att Peab är på rätt väg. De väntar inte på att beställarna ska ge dem en användbar BIM-modell tillsammans med anbudunderlaget. De har istället tagit ett ledningsbeslut att själva börja modellera upp rätta geometriska modeller som är användbara för kalkylingenjören. De har insett vikten av att kalkylingenjören får de digitala verktygen och utbildning på dessa så att de kan dra nytta av de fördelar som BIM kan ge i kalkyleringsarbetet.

För att driva implementeringen av BIM framåt så kan det behövas åtgärder i form av nationella regler gällande hur standardiseringar ska utformas. Dessa standardiseringar kan möjliggöra att processen att implementera BIM underlättas och att dessa standardiseringar kan övervinna hinder i informationsutbytet mellan aktörerna.

För att öka användandet av BIM så rekommenderas att en BIM-samordnare utses, som tidigt i projekten ställer krav på de olika aktörerna på hur filer och handlingar ska utformas så att informationen går att använda, inte bara vid kalkyleringsskeendet utan också vidare i projektet.

För att driva implementeringen av BIM framåt så behöver det juridiska hindret få en lösning. Därför att nu så saknas regler i standardavtalen för att kunna inkludera digital information i handlingarna. Dessa förändringar behöver åtgärdas för att kunna knyta leverantören och mottagarens ansvar och nyttjanderätt av innehållet i leveransen av digital information.

Begränsningar: Vi har avgränsat oss till att endast analysera hur BIM används idag och hur det kan komma att användas i kalkyleringsarbetet i framtiden.

Nyckelord: BIM, 5D-BIM, kalkyleringsarbete, implementering.

Begreppsförklaring

2D	Pappersritning, tvådimensionell
3D-BIM	Tredimensionell modell
4D-BIM	Tredimensionell modell med tid.
5D-BIM	Tredimensionell modell med tid och kostnadsestimering.
BIM	ByggnadsInformationsModellering
IDA ICE	IDA Indoor Climate and Energy, energiberäkningsprogram.

Innehållsförteckning

I	Inledning	I
1.1	BAKGRUND	1
1.2	PROBLEMBESKRIVNING.....	1
1.3	MÅL OCH FRÅGESTÄLLNINGAR	2
1.3.1	<i>Mål.....</i>	2
1.3.2	<i>Frågeställningar.....</i>	2
1.4	AVGRÄNSNINGAR	2
1.5	DISPOSITION	3
2	Metod och genomförande.....	4
2.1	UNDERSÖKNINGSSTRATEGI.....	4
2.2	KOPPLING MELLAN FRÅGESTÄLLNINGAR OCH METODER FÖR DATAINSAMLING.....	4
2.2.1	<i>Vilken information finns och krävs för att använda BIM i kalkyleringsarbetet?</i>	4
2.2.2	<i>Vilka hinder finns för att få informationen till att använda BIM i kalkyleringsarbetet? ..</i>	4
2.2.3	<i>Hur kan hindren övervinnas för att öka användandet av BIM i kalkyleringsarbetet?.....</i>	4
2.3	VALD METOD FÖR DATAINSAMLING.....	5
2.3.1	<i>Litteraturanalys</i>	5
2.3.2	<i>Intervju som metod.</i>	5
2.4	ARBETSGÅNG.....	5
2.5	TROVÄRDIGHET	7
3	Teoretiskt ramverk	8
3.1	KALKYLERINGENS OLIKA SKEDEN I BYGGPROCESSEN.....	8
3.2	HUR ANVÄNDS BIM IDAG I KALKYLERINGSARBETET?.....	8
3.3	VILKA ÄR HINDREN FÖR ATT ANVÄNDA BIM I KALKYLERINGSARBETET?.....	9
3.4	VAD BEHÖVER GÖRAS ATT ÖKA ANVÄNDANDET AV BIM I KALKYLERINGSARBETET?	10
3.5	SAMMANFATTNING AV TEORETISKT RAMVERK.....	11
4	Empiri	12
4.1	RESPONDENTER	12
4.1.1	<i>Kalkylingenjör, Peab Skövde.....</i>	12

Innehållsförteckning

4.1.2	Kalkylchef, Peab Göteborg.....	12
4.1.3	Teknikansvarig, Peab Göteborg	12
4.1.4	Arbetschef, Peab Skövde.....	12
4.1.5	Projektledare, Peab Skövde.....	12
4.2	VILKEN INFORMATION FINNS OCH KRÄVS FÖR ATT ANVÄNDA BIM I KALKYLERINGSARBETET.	12
4.3	VILKA HINDER FINNS FÖR ATT ÖKA IMPLEMENTERINGEN AV BIM.....	14
4.4	VAD BEHÖVER GÖRAS FÖR ATT ÖVERVINNA HINDER FÖR ATT ÖKA IMPLEMENTERINGEN AV BIM I KALKYLERINGSARBETET.	15
4.5	SAMMANFATTNING AV INSAMLAD EMPIRI	17
5	Analys och resultat	18
5.1	ANALYS	18
5.2	VILKEN INFORMATION FINNS OCH KRÄVS FÖR ATT ANVÄNDA BIM I KALKYLERINGSARBETET? 18	
5.3	VILKA HINDER FINNS FÖR ATT FÅ INFORMATIONEN TILL ATT ANVÄNDA BIM I KALKYLERINGSARBETET?.....	19
5.4	HUR KAN HINDREN ÖVERVINNAS FÖR ATT ÖKA ANVÄNDADET AV BIM I KALKYLERINGSARBETET?.....	19
5.5	KOPPLING TILL MÅLET	21
6	Diskussion och slutsatser	22
6.1	RESULTATDISKUSSION	22
6.2	METODDISKUSSION.....	22
6.3	BEGRÄNSNINGAR.....	22
6.4	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	22
6.5	FÖRSLAG TILL VIDARE FORSKNING	23
	Referenser.....	24
	Bilagor	25

1 Inledning

Detta examensarbete utgör den avslutande delen i högskoleingenjörsutbildningen i Byggnadsteknik vid Jönköpings Tekniska Högskola och är på 15 högskolepoäng.

Examensarbetet bedrivs i samarbete med byggföretaget Peab i Skövde. Arbetet syftar till att analysera i vilken utsträckning som 5D-BIM används idag. Analysen innefattar också att identifiera vilka hinder som finns för att implementera 5D-BIM i kalkyleringsarbetet. Därefter analyseras hur dessa hinder kan övervinnas för att användningen av 5D-BIM kan bli implementerade i kalkyleringsarbetet. Det som 5D-BIM innebär att det är en 3D-BIM-modell som är sammankopplad med information om tid och kostnad.

1.1 Bakgrund

Att använda sig av BIM (ByggnadsInformationsModellering) i byggnadsbranschen kan leda till en bättre ekonomi då tidsåtgången bör minskas och säkerheten i mängdavgångar kan öka (Granroth, 2011). Bygghandlingarna som projekteras med BIM kan ge kvalitetsfördelar därför att kollisionskontroller kan utföras på projektet. Detta kan medföra minskade problemen på byggarbetsplatsen och bygghandlingarna håller då en avsevärt högre kvalitet (Jongeling, 2008). Verktygen för detta finns redan, men det finns en önskan om en målmedveten satsning i byggbranschen för att öka implementeringen av 5D-BIM i kalkyleringsarbetet (Office, 2015). Byggföretaget Peab arbetar mot målet att uppnå en högre grad av implementering av BIM i sina byggprojekt. Beroende på vilken entreprenadform som byggnadsprojektet är kopplat till så används BIM i varierande omfattning. Med detta som bakgrund kommer vi att analysera hur 5D-BIM används idag i kalkyleringsarbetet.

1.2 Problembeskrivning

Det som detta examensarbete kommer att fokusera på är hur en ökad användning av BIM kan vara till hjälp i kalkyleringsarbetet för att få en bättre noggrannhet och en ökad effektivitet i kalkylarbetet. Fördelen med detta är enligt Granroth (2011) att det kan generera samordningsvinster för entreprenadföretagen i form av tidsbesparing med en bättre totalekonomi som resultat. De kan dessutom erhålla exaktare kalkyler i ett tidigt skede som sedan kan användas fortlöpande under hela projekteringsprocessen.

Idag används BIM i första hand i 3D där fördelar fås genom att tidigt i projekteringen se var eventuella kollisioner kan komma att ske. Detta gör att projektören på ett tidigt stadium kan korrigera och därmed undvika de höga kostnader som kan uppstå om kollisionerna först upptäckts på byggarbetsplatsen (Granroth, 2011). Användningen av de framtagna modellerna används inte idag som hjälpmedel vid kalkyleringen och kostnads estimering då det enligt Granroth (2011) finns ett informationsglapp mellan de inblandade aktörerna samt också ett visst avståndstagande på grund av okunskap och att branschen kan vara lite restriktiv på att använda ny teknik.

I dagsläget används 5D-BIM i kalkyleringsarbetet inte den utsträckning som är möjligt. Detta beror på att underlaget som kalkyleringenjörerna får ibland inte håller den kvalitet på information som krävs för att kunna gå att användas i kalkylprogrammen (Stanley & Thurnell, 2014).

Enligt Linderoth (2013) så är ett av hindren juridiska, frågan är var någonstans hamnar ansvaret juridiskt om all informationsutbyte mellan arkitekt och entreprenör kommer ske elektroniskt via datafiler. Därför att idag, så fungerar pappersritningarna som juridiskt bärande dokument, men för att kunna implementera BIM så krävs en lösning på att också de elektroniska dokumenten ska vara juridiskt bindande. Enligt Hooper (2012) är ett annat av hindren för att öka användningen av BIM att det finns en brist på nationella riktlinjer och en konsekvent strategi för att utveckla standarder, leveransspecifikationer och brist på samverkansstöd inom och mellan organisationer. Ytterligare är det en utmaning enligt Smith (2014) för byggbranschen att få alla aktörer att förstå de fördelar och ekonomiska vinster som man kan uppnå genom att använda sig av BIM.

De fördelar Arkitekter och konstruktörer får med BIM är att det är ett verktyg som kan ge dem tidsbesparingar då de ofta av beställaren fått en ekonomisk ram att hålla sig till. De kan då ge förslag på hur det ska byggas utan att överskrida budgeten för projektet. Det är likadant med byggtreprenör, de kan också få fördelar av att implementera BIM tidigt i kalkyleringen då företagen redan vid arbetet med beräkningen av anbudet kan enkelt göra noggranna och exakta kalkyler som sedan vid anbudsvinst kan användas för att snabbare få fram produktionskalkyler (Jongeling, 2008).

Då examensarbetet utförs tillsammans med Peab så har vi analyserat vad, var och hur implementeringen av 5D-BIM ska kunna genomföras i kalkyleringsarbetet. Med en effektiv användning av 5D-BIM i kalkyleringsskedet så kan detta ge en konkurrensfördel i form av tidsbesparing samt effektivitetsvinster under hela projekteringen (Nordal, 2012).

1.3 Mål och frågeställningar

1.3.1 Mål

Målet med arbetet är att analysera vilka åtgärder som behöver genomföras för att implementera 5D-BIM i kalkyleringsskedet.

1.3.2 Frågeställningar

Vilken information finns och krävs för att använda 5D-BIM i kalkyleringsarbetet?

Vilka hinder finns för att få information som går att använda till 5D-BIM i kalkyleringsarbetet?

Hur kan hindren övervinnas för att öka användandet av 5D-BIM i Kalkyleringsarbetet?

1.4 Avgränsningar

Meningen är inte att hitta tekniska lösningar i IT-programmen. Vi håller oss till att undersöka hur Peab använder sina BIM manualer och instruktioner för implementera 5D-BIM i kalkyleringsskedet och hur det går att förbättra samordningen av ett informationsutbyte som blir användbart i kalkyleringsarbete. Meningen är undersöka hur användningen av 5D-BIM i kalkyleringsskedet sker idag, vi kommer avgränsa oss till detta och inte att behandla eller analysera hur BIM används inom planering, tidsplanering, inköp och senare i produktionen.

1.5 Disposition

Kapitel 1. Introduktion till examensarbetets bakgrund, en problembeskrivning, dess mål, syfte, de frågeställningar examensarbetet bygger på och avgränsningar som görs.

Kapitel 2. Metod och genomförande, en förklaring av de metoderna till insamlade av information såsom litteraturstudier och intervjuer som används och genomförande av dessa som har används för att besvara frågeställningarna.

Kapitel 3. Teoretiskt ramverk, en djupare vetenskaplig analys på frågeställningarna i kapitel 1 och som utgör grunden i detta examensarbete. Detta ger också en teoretisk bakgrund för frågeställningarna och som i sin tur bidrar med resultatet och analysen.

Kapitel 4. Empiri, redovisning av insamlat material av litteraturstudier och gjorda intervjuer, detta tillsammans med en sammanfattning av detta material.

Kapitel 5. Analys och resultat. Vårt resultat och en analys av det material vi fått från och förslag på lösningar.

Kapitel 6. Diskussion och slutsatser, Slutsatserna sammanfattas och diskuteras samt förslag på vidare forskning.

Referenser. Vetenskapligt kontrollerade referenser, publicerade artiklar och digital information.

Bilagor. Eventuellt större referensmaterial bifogas.

2 Metod och genomförande

Den valda metod som presenteras är kvalitativa intervjuer och beskrivning på hur vi kommer att bedriva insamlandet av vår empiri.

2.1 Undersökningsstrategi

Vi kommer att angripa examensarbetets frågeställningar med hjälp av en kvalitativ studie. Vårt mål med arbetet är att analysera vilka åtgärder som behöver genomföras för att implementera 5D-BIM i kalkyleringsskedet. Därför valde vi att använda oss av en semistrukturerad intervjuform för insamlande av vårt empiriska material. Då en semistrukturerad intervju endast är centrerad runt ett fåtal teman eller frågeområden (Blomqvist & Hallin, 2014). Att denna metod är lämplig i vårt fall, beror på att våra problem är komplexa och denna metod ger informanten möjligheten att fritt få utveckla sina erfarenheter och tankar om sina empiriska kunskaper. Eftersom de informanter vi använder oss av har god empirisk insyn i kalkyleringsarbetet, kommer dessa att hjälpa oss att analysera och identifiera de hinder som behöver övervinnas för att öka implementeringen av BIM i kalkyleringsarbetet. Den insamlade empirin från våra informanter kommer att jämföras med det insamlade teoretiska materialet. Parallellt har litteraturstudier skett som grund för att ställa kvalitativa frågor och få en vetenskaplig grund för våra frågeställningar.

2.2 Koppling mellan frågeställningar och metoder för datainsamling

Den valda metoden är att först göra en noggrann litteraturstudie och sedan använda sig av kvalitativa intervjuer.

2.2.1 Vilken information finns och krävs för att använda BIM i kalkyleringsarbetet?

Denna fråga kommer att besvaras med ett antal intervjuer med kalkylingenjörer som arbetar inom Peab och har en erfarenhet av att kalkylera på det traditionella sättet, med 2D-ritningar och manuell mängdavgivning och tidsestimering. Nu på senare tid har de börjat att använda BIM som hjälpmedel vid kalkylarbetet. Artiklar och vetenskapliga publiceringar kommer att användas för att få en vetenskaplig grund för hur BIM används idag i kalkylarbetet och i vilken utsträckning.

2.2.2 Vilka hinder finns för att få informationen till att använda BIM i kalkyleringsarbetet?

För att besvara denna fråga så kommer intervjuer och litteraturstudier att göras för utreda vilka hinder som finns för entreprenadföretagen att använda sig av BIM för att få snabba och exakta kalkyleringar under projekteringsprocessen. Vilka hinder och orsaker finns för att använda BIM i kalkyleringen kommer analyseras via våra intervjuer samt vetenskapliga böcker och artiklar.

2.2.3 Hur kan hindren övervinnas för att öka användandet av BIM i kalkyleringsarbetet?

Frågeställningen kommer besvaras med intervjuer av kalkylingenjörer, projektörer och andra inblandade aktörer. Vilka hinder som behöver övervinnas för att använda BIM i kalkyleringen kommer analyseras via intervjuer samt vetenskapliga böcker och artiklar.

2.3 Vald metod för datainsamling

Den valda metoden för datainsamling grundar sig på en litteraturanlys och kvalitativa intervjuer.

2.3.1 Litteraturanlys

För att kunna ställa relevanta frågor till informanten behövs en inläsning av det specifika ämnet som i detta fall handlar om hur BIM används i kalkyleringsarbetet. Enligt Blomqvist och Hallin (2014) innebär det att man identifierar vad som har publicerats inom området. Genom att läsa in sig på vad som finns skrivet i den vetenskapliga litteraturen får forskaren en grund att stå på. Det brukar enligt Blomqvist och Hallin (2014) kallas för att man positionerar sig i förhållande till tidigare forskning inom området. Därför är det viktigt att man har ett kritiskt förhållningssätt till det man läser. Det innebär att man har en ifrågasättande hållning till det lästa materialet och funderar på om det man läser är rimligt eller om man kan se saken ur ett annat perspektiv. Med detta som grund så kan inhämtandet utav empiriskt material från informanten jämföras med den vetenskapliga litteraturen i ämnet. (Blomqvist & Hallin, 2014).

2.3.2 Intervju som metod.

Utförande av intervjuerna har som ändamål att ge en insikt om informantens egna erfarenheter, tankar och känslor enligt Dahlen (2008). En semistrukturerad intervju är endast centrerad runt ett fåtal teman eller frågeområden som man har bestämt eller inriktat sig på i förhand. Dessa har ofta skrivits ner och används som en slags intervjuguide (Blomqvist & Hallin, 2014). Intervjuguiden ska vidare inte vara för detaljerad och omfattande, rådet är att det gott och väl ryms på ett A4-ark (Blomqvist & Hallin, 2014). Frågeområdena behandlar man sedan i den ordning som faller sig bäst under intervjuens gång. Det innebär att man eftersträvar att följsamt följa informanten i den ordning som denne svarar på frågorna. (Blomqvist & Hallin, 2014). Det är viktigt enligt Blomqvist och Hallin (2014) att den som intervjuar förhåller sig nyfiket kritisk under intervjun och inte släpper någon information som inte förstås.

Enligt Blomqvist och Hallin (2014) är antalet intervjuer beroende på kvalitén i intervjuerna. Om informanten är ”rätt” i förhållande till den problematisering och om den ger uttömmande och innehållsrika svar, uppnås en så kallad empirisk mättnad med ett fåtal intervjuer. Att man har uppnått empirisk mättnad märks på om intervjuerna inte längre ger någon ny relevant information. Naturligtvis grundar sig detta på att intervjuerna inte är slarvigt utförda (Blomqvist & Hallin, 2014). Enligt Dahlen (2008) så rekommenderas det att när man utför en kvalitativ intervju, att man spelar in intervjun på grund av att det är viktigt att få med informantens egna ord. Det är även att rekommendera att parallellt med inspelning också föra anteckningar för att lätt kunna gå tillbaka och följa upp sådant som informanten har sagt (Blomqvist & Hallin, 2014).

2.4 Arbetsgång

För att följa den arbetsgång som rekommenderas av Blomqvist och Hallin (2014) behöver man läsa in sig på vad som finns skrivet i den vetenskapliga litteraturen för att ge forskaren en grund att stå på. Det brukar enligt Blomqvist och Hallin (2014) kallas för att man positionerar sig i förhållande till tidigare forskning inom området. Vi sökte via databaserna Primo och Diva samt sökningar via Google. Detta för att finna tre referenser att bygga en vetenskaplig grund för fortsatt arbete. Sökorden var BIM, 5D-BIM som står för kostnadsestimering i BIM, kalkylering och även BIM Construction

användes. De valda referenserna håller en vetenskaplig hög kvalitet eftersom de kommer från vetenskapligt granskade publikationer. Vi har även under examensarbetets gång använt oss av vår kurslitteratur och fått råd och anvisningar av vår examinator och handledare för att föra vårt arbete framåt.

Vi har studerat och läst hur genomförandet av intervjuerna ska gå tillväga för att den insamlade empirin ska hålla hög vetenskaplig kvalitet och som sedan kan användas till senare analyser. De metodböcker vi har använt oss av är Blomqvist och Hallin (2014) och Dahlen (2008) som ger förslag på hur en kvalitativ intervju bör genomföras.

Vi har genomfört fem stycken intervjuer med olika personer inom Peab som har varierande arbetsuppgifter, det har varit, arbetschef, kalkylchef, kalkylingenjör, projektledare och en BIM-strateg. Vår planering vid genomförandet har varit att den första kontakten kommer ske via telefonkontakt där intervju personerna själva får ge förslag på tillfälle som passar dem bäst. Med tanke på att intervjuens längd har beräknats till cirka 45 minuter. Detta för att inte sätta dem i en obekväm sits som kan göra att de känner sig trängda eller att intervjun kolliderar med deras övriga arbetsuppgifter (Dalen, 2008). Frågorna till respondenterna har utformats från de tre frågeställningarna som examensarbetet bygger på. Nämligen hur används BIM idag i kalkyleringsarbetet samt vilka hinder som finns och hur dessa hinder kan övervinnas. Utöver de tre huvudfrågorna har frågor ställts om deras bakgrund gällande utbildning, arbetsuppgifter och arbetserfarenhet. Eftersom intervjun är en semistrukturerad intervju kommer personerna att själva få frihet att utveckla svaren och prata fritt om ämnet.

Innan varje intervjutillfälle så kommer intervjupersonen få en kortare presentation om vad detta examensarbetes centrala frågeställningar är, för att få en möjlighet till förberedelse. Intensionen är att intervjuerna inte ska komma att kännas som ett förhör utan att vår intervjuperson ska känna sig trygg och ha ett genuint intresse av att verkligen berätta med egna ord om vad som kan vara möjliga orsaker och hinder för att implementera BIM i kalkyleringsarbetet. Dessutom får respektive person berätta vad han anser om vad som behöver göras för att komma vidare med att få en fungerande implementering av BIM i kalkyleringsprocessen. Vi kommer också innan intervjun fråga om tillstånd att spela in intervjun och att de känner sig bekväma med detta. Parallellt med detta kommer vi att föra anteckningar. Det görs för att dokumentera svaren men också för att kunna ställa kompletterande frågor under intervjun. Respondenten kommer också att ges en möjlighet att innan publicering få läsa igenom intervjun och själv ge respons och kommentarer på om svaren är korrekt angivna så att inga missförstånd har skett.

Efter varje intervju så har vi gjort en sammanfattning och en analys av vad varje respondent har sagt och gett för svar och synpunkter runt våra frågeställningar. Vi har gjort en så kallad tematisk analys som går ut på att samla empiriskt material kring kategorier eller nyckelord (Blomqvist, Hallin, 2014). Enligt Blomqvist och Hallin (2014) innebär det att man delar upp materialet i olika kategorier som stämmer överens med ens frågeställningar. Dessa kategorier kan då sammanföras i olika teman som stämmer överens med den insamlad befintlig litteratur på området. (Blomqvist & Hallin, 2014).

2.5 Trovärdighet

För att uppnå trovärdighet i examensarbetet har vi eftersträvat att ha en god validitet och reliabilitet. Validitet innebär att man studerar rätt sak och reliabilitet att man studerar det på rätt sätt (Blomqvist & Hallin, 2014). Eftersom vi samarbetar med Peab har vi valt en strategi som går ut på att intervjua en arbetande kalkylingenjör, en kalkylingenjör i ledande befattning samt en teknisk chef för BIM inom Peab. Vi har vidare intervjuat en arbetschef och en projektledare.

Dessa respondenter representerar en bred kunskapsbas inom vårt undersökningsområde. Eftersom våra frågeställningar är komplexa kommer deras svar att hjälpa oss att analysera och identifiera de hinder som behöver övervinnas för att öka implementeringen av BIM i kalkyleringsarbetet. Då dessa respondenter har olika arbetsroller och en mångårig erfarenhet av kalkyleringsarbetet samt teknisk kompetens inom området så ses deras kunskap om problemställningarna som trovärdiga för att uppnå god validitet och reliabilitet. Vi har använt oss utav en semistrukturerad intervjuemetod som är lämplig då vi har ett fåtal frågeställningar som vårt examensarbete är uppbyggt på (Blomqvist & Hallin, 2014). Denna metod rekommenderas enligt Blomqvist och Hallin (2014) om informanten är ”rätt” i förhållande till problematiseringen och om den ger uttömmande och innehållsrika svar, så uppnås en så kallad empirisk mättnad med ett fåtal intervjuer. Att man har uppnått empirisk mättnad märks på om intervjuerna inte längre ger någon ny relevant information (Blomqvist & Hallin, 2014). Vi har också dokumenterat detta genom anteckningar och inspelningar av intervjuerna.

Den litteratur som vårt examensarbete grundar sig på är hämtat från vetenskapliga böcker, artiklar och avhandlingar. Dessa är trovärdiga eftersom de är granskade på ett vetenskapligt sätt och är publicerade på vetenskapligt erkända forum.

Eftersom frågeställningarna som ställs besvaras dels genom litteraturstudier och dels genom gjorda intervjuer och att dessa ger ett samstämmigt resultat så stärker detta trovärdigheten.

3 Teoretiskt ramverk

Den teoretiska grund examensarbetet vilar på är hämtad från vetenskapliga artiklar, vetenskapliga böcker samt andra presenterade undersökningar och vetenskapliga avhandlingar tillsammans med kurslitteratur. Detta analytiska ramverk är till för att analysera frågeställningarna om BIM i kalkyleringsarbetet.

3.1 Kalkyleringens olika skeden i byggprocessen

För att ge en bakgrund till hur kalkyleringsarbetet går till, så beror det dels på entreprenadformen och dels på vilket stadium i kalkyleringsarbetet man befinner sig i.

Enligt Nordstrand (2008) så finns det olika entreprenadformer. Dessa entreprenadformer kan uppdelas i generalentreprenad som är en utförandeentreprenad med handlingar som beställaren står för. Och totalentreprenad som är en funktionsentreprenad som entreprenören själv tar fram alla handlingar till. Det finns även en samarbetsform som kallas partnering som är en funktionsentreprenad där flera entreprenörer gemensamt hjälps åt att ta fram handlingar.

Kalkyleringsarbetet kan enligt Nordstrand (2008) delas upp i anbudskalkyl, som är en kostnadsberäkning som görs innan produktionen har påbörjats. I anbudskalkylen görs mängdberäkning på det material som åtgår, en uppskattning av tidsåtgång för själva produktionen, både direkta och indirekta tillsammans med administrativa kostnader. Underlaget som detta beräknas på hämtas på de handlingar som erhållits. Anbudskalkylen mynnar ut i ett anbud. Vid en anbudsvinst förekommer oftast en komplettering av anbudskalkylen. Enligt Nordstrand (2008) så resulterar detta i ett avtal med kontraktshandlingar och att anbudskalkylen ligger till grund för att upprätta en produktionskalkyl.

Enligt Révai (2012) är mängdförteckningen den ”röda tråden” i byggföretagens byggstyrningssystem. Den ligger också till grund för de övriga kalkylerna såsom alternativkalkyl, inköp, ackordssättning, beräkning av ersättning för ändring och tillägsarbeten med mera. Därför är det en nödvändighet för alla som arbetar med entreprenader att ha grundläggande kunskaper om mängdavgivning, mängdberäkning och mängdförteckningar (Révai, 2012).

3.2 Hur används BIM idag i kalkyleringsarbetet?

BIM eller byggnadsinformationsmodellering är ett informationshanteringssystem. BIM är alltså ett samlingsbegrepp på hur informationen skapas, lagras, används på ett systematiskt och kvalitetssäkrat sätt (Jongeling, 2008). Med hjälp av BIM går det att skapa en digital 3D-modell av en byggnad som innehåller information om respektive objekt där de tilldelas olika egenskaper och relationer (Nordal, 2012). Genom att arbeta i en BIM-modell kan man övervinna de problem som byggbranschen har att hantera när det gäller kommunikation och behandlingen av information (Hopper, 2012). Tydliga drivkrafter finns i branschen för att öka användningen av BIM så att samarbetet kan öka mellan aktörerna. Dessutom blir projekten bättre visualiserade, färre fel kan uppstå och effektiviteten kan förbättras (Krantz, 2012).

Att BIM i dagsläget inte alltid används beror i vissa fall på att en investeringskostnad i dataprogram hos byggföretagen behöver göras. I samband med detta krävs en utbildning av personal på dessa dataprogram. Eftersom BIM är ett annorlunda och nytt sätt att arbeta kan det finnas en rädsla för de förändringar som då uppstår (Granroth,

2011). Vidare förklarar Granroth (2011) att de underlag som beställaren skickar ut idag är ofta i 2D-ritningar. Därför behöver kalkylingenjören manuellt mäta, mängda och beräkna för att få ett underlag till kalkyleringen. Men om handlingarna som beställaren skickar är i 3D, så är de många gånger bristfälliga och av undermålig kvalitet för att kunna användas av kalkylingenjören (Granroth, 2011).

Om informationen i handlingarna ska kunna användas av kalkylingenjören så behöver informationen i dessa bli bättre och noggrannare än vad som oftast fås ifrån projektörerna idag. BIM-modellen behöver med andra ord i de flesta fall förbättras för att innehålla rätt information. Den behöver vara utformad mer exakt, en modell där de olika byggdelarna är korrekt konstruerade. Detta för att kalkylingenjören ska kunna exportera ut dessa uppgifter för att använda vid kalkyleringsprocessen (Krantz, 2012).

3.3 Vilka är hindren för att använda BIM i kalkyleringsarbetet?

Då byggföretagen har implementerat BIM används den framför allt som ett 3D-verktyg. BIM-modellen används framför allt som ett hjälpmedel för att göra kollisionskontroller. Då kan de som projekterar installationerna på ett tidigt stadium upptäcka var problemen uppstår med de olika installationer som underentreprenörer utför. Det används också som ett verktyg för att välja en fördelaktig byggmetod tidigt i projekteringen. (Granroth, 2011). Det finns en önskan av byggföretagen att också använda BIM för att få en snabbare och noggrannare kalkylering tidigt i projekteringen. Men det finns ett antal hinder som behöver övervinnas för att kunna implementera BIM i kalkyleringsarbetet. (Jongeling, 2008).

För att identifiera vilka hinder som kan uppstå måste man titta på vilken entreprenadform som byggprojektet ska drivas i. Om det är en utförandeentreprenad så är det beställaren som har ansvaret att ta fram alla bygghandlingarna (Nordstrand, 2008).

Det är inte säkert att projekteringen sker i BIM hos arkitekter och konstruktörer. Då finns det naturligtvis ingen BIM-information att bifoga till förfrågningsunderlaget vid ett anbudsförfarande. Men när BIM-informationen finns med så är det inte säkert att den går att använda. Enligt Hergunsel och Thesis (2011), så kan det fungera bra att plocka ur mängder ur modellen. Men oftast saknas viktig information om vad som ingår i den tänkta byggdelen. Då får kalkylingenjören själv gå in i BIM-modellen och införa den informationen för att den ska kunna gå att användas till att göra en tillförlitlig kalkyl (Hergunsel & Thesis, 2011).

Ett annat hinder som finns är det juridiska. Idag fungerar pappersritningarna som ett juridiskt bärande dokument. Det innebär att det är 2D-ritningarna som ligger till grund för de inblandade aktörernas ansvarsförhållanden sinsemellan (Linderoth, 2013).

Ytterligare ett hinder är de rent tekniska. Därför att kompatibiliteten mellan de olika mjukvarorna som används behöver få en mer hållbar lösning. En lösning som går ut på att alla inblandade aktörer kan använda sina olika programvaror och att de sedan kan dela informationen med varandra utan att informationen försvinner eller förvanskas (Linderoth, 2013).

Ett hinder som kan uppmärksammas är att det saknas en standardisering gällande kodning av de olika objekten i BIM-modellerna. Detta skulle underlätta då handlingarna skickas upprepade gånger mellan de olika aktörerna i projekteringen (Hooper, 2012).

Vid entreprenader med funktionsansvar så har entreprenadföretagen själva ansvar att ta fram alla bygghandlingar (Nordstrand, 2008). Det innebär ibland att det beställaren kommer med kan vara från början ett papper innehållande en enkel skiss. Från denna skiss tar entreprenören fram alla bygghandlingar. Här har entreprenören möjlighet att från början forma en BIM-modell som kan användas genom hela byggprocessen. En sak som då kan vara ett hinder är enligt Stanley och Thurnell (2014) att det kan saknas förståelse för hur byggmetoder och huskonstruktioner ska utföras för att bli rätt modulerade i BIM-modellen.

Så ett hinder kan vara enligt Bryde, Broquetas och Volm (2013) så saknas ibland förståelse och utbildning för hur BIM kan användas för att underlätta arbetet i bland annat kalkyleringsprocessen. I samband med detta så är det en utmaning för entreprenadföretagen att få en medvetenhet hos de anställda om BIM och dess potential. Att användningen kan komma att leda till fördelar för företaget och för de anställda. Detta kan i sin tur leda till ökat engagemang och samarbete mellan de olika stegen i byggprocessen. De anställda blir då mer delaktiga i planering, byggande och utformning (Bryde, Broquetas & Volm, 2013).

3.4 Vad behöver göras att öka användandet av BIM i Kalkyleringsarbetet?

Ett hinder som behöver övervinnas är det motstånd och okunskap som byggbranschen har att acceptera och använda sig av ny teknik (Granroth, 2011). Det är en utmaning och en nödvändighet för entreprenadföretagen är att få en medvetenhet hos de anställda om BIM och dess potential. Det är viktigt för företagsledning att få medarbetarna att förstå att användningen av BIM kan komma att leda till fördelar för företaget och för de anställda. Det kan i sin tur leda till ökat engagemang och samarbete mellan de olika stegen i byggprojekteringen. De anställda blir då mer delaktiga i utformning, planering och byggande (Bryde, Broquetas & Volm, 2013).

För att BIM ska kunna implementeras i kalkyleringsarbetet behövs en utbildning av personalen i att använda dataprogram som stöder BIM. Det behövs också en allmän kompetenshöjning av personalen eftersom BIM ger förändrade arbetsmetoder (Smith, 2014). Enligt Jongeling (2008) kan då användningen av BIM i företaget förbättra, förenkla och effektivisera kalkyleringsprocessen som medför vinster både ekonomiskt och tidsmässigt. Det är också så som Jacobsson och Linderöth (2010) skriver att företaget kan med BIM få konkurrensfördelar. Det innebär att företagsledningen kan utnyttja BIM som ett verktyg för att utveckla företaget för att bli mer konkurrenskraftiga. Enligt Merschbrock & Munkwold (2012) kan användningen av BIM minska arbetstiden, minska byggtiden och höja byggnadens kvalitet.

För att användandet av BIM ska underlättas, så behövs en BIM-samordnare utses. Detta ska göras tidigt i projekten, samordnaren ska ställa krav på de olika aktörerna på hur filer och handlingar ska utformas så att informationen går att använda, inte bara vid kalkyleringsskedet utan också vidare i projektet (Nordal, 2012).

För att driva implementeringen av BIM framåt så kan det behövas enligt Hooper (2012) åtgärder i form av nationella regler gällande hur standardiseringar ska utformas. Dessa standardiseringar kan möjliggöra att processen att implementera BIM underlättas och att dessa standardiseringar kan övervinna hinder i informationsutbytet mellan aktörerna.

Ett annat hinder som behöver övervinnas är de juridiska. Idag fungerar pappersritningarna som ett juridiskt bärande dokument. Det innebär att det är 2D-ritningarna som ligger till grund för de inblandade aktörernas ansvarsförhållanden sinsemellan (Linderoth, 2013). BIM ses enbart som ett komplement till pappersritningarna. Detta bygger i sin tur på säger Linderoth (2013) att BIM ses som en modell av en konstruktion. Men enligt Linderoth (2013) kan dessa hinder minskas genom att aktörerna ser BIM som informationsbärare. Detta bygger på att aktörerna redan idag är ansvariga för den information som de lämnar. Enligt SBUF (2013) så saknas regler i standardavtalen för att kunna inkludera digital information i handlingarna. Detta för att kunna knyta leverantören och mottagarens ansvar och nyttjanderätt av innehållet i en leverans av digital information.

3.5 Sammanfattning av teoretiskt ramverk

Vår litteraturstudie har hjälpt oss att identifiera ett antal svårigheter som behöver övervinnas för att kunna öka användningen av BIM i kalkyleringsarbetet. Genom att analysera problemställningarna med litteraturstudierna som grund, framträder några problemområden som behöver diskuteras.

Beroende på vilken entreprenadform som byggnadsprojektet är kopplat till så används BIM i varierande omfattning i kalkyleringsarbetet. Att använda sig av BIM kan medföra säkrare och effektivare kalkyler, projektering, produktion och förvaltning vilket i sin tur kan leda till lägre totalkostnad och färre fel (Jongeling, 2008).

Trots att BIM kan vara ett användbart redskap så används inte BIM som hjälpmedel i kalkyleringsarbetet. Hindren för detta är identifierade till olika problem områden. Ett område gäller juridiken, där hindret kan sammanfattas i att 2D-ritningarna är fortfarande juridiskt bindande och de digitala handlingar inte har juridisk bindande status (Linderoth, 2013). Ett annat problemområde kan vara att det i vissa fall saknas utbildning och förståelse för de dataprogram som kan användas för implementering av BIM. I samband med detta finns ett hinder som handlar om att den digitala informationen som skickas mellan de olika aktörerna måste vara kompatibla med varandra (Hooper, 2012).

Vid en utförandeentreprenad där beställaren själv tillhandahåller handlingar så är det inte säkert att projekteringen sker i BIM hos arkitekter och konstruktörer. Då finns det naturligtvis ingen BIM-information att bifoga till förfrågningsunderlaget vid ett anbudsförfarande. Men när BIM-informationen finns med så är det inte säkert att den går att använda. Enligt Hergunsel och Thesis (2011), så kan det fungera bra att plocka ur mängder ur modellen. Men oftast saknas viktig information om vad som ingår i den tänkta byggdelen. Då får kalkylingenjören själv gå in i BIM-modellen och införa den informationen för att den ska kunna gå att användas till att göra en tillförlitlig kalkyl (Hergunsel & Thesis, 2011).

Vid entreprenader med funktionsansvar så har entreprenadföretagen själva ansvar att ta fram alla bygghandlingar (Nordstrand, 2008). Då har entreprenören möjlighet att från början forma en BIM-modell som kan användas genom hela byggprocessen. En sak som då kan vara ett hinder är enligt Stanley och Thurnell (2014) att det kan saknas förståelse för hur byggmetoder och huskonstruktioner ska utföras för att bli rätt modulerade i BIM-modellen.

4 Empiri

Den empiri som vi redovisar nedan grundar sig på respondenternas svar på våra semistrukturerade intervjuer. De är uppställda i kronologisk ordning med den enskilda respondentens svar uppställda i styckesordning. Med en sammanfattande avslutning i slutet av kapitlet.

4.1 Respondenter

Vi har använd oss av fem stycken respondenter som har en god insyn i kalkyleringsarbetet.

4.1.1 Kalkylingenjör, Peab Skövde

Kalkylingenjören arbetar som kalkylingenjör på Peab i Skövde. Han har en utbildning som byggingenjör och har arbetat som arbetsledare, platschef och nu som kalkylingenjör.

4.1.2 Kalkylchef, Peab Göteborg

Kalkylchefen arbetar som ansvarig för kalkyleringsavdelningen på Peab i Göteborg. Han har många års erfarenhet som arbetsledare, platschef, kalkylingenjör och arbetar nu som kalkylchef.

4.1.3 Teknikansvarig, Peab Göteborg

Den Teknikansvarige arbetar som teknikchef och BIM-strateg på Peab i Göteborg. Han har en utbildning som byggingenjör och har arbetat som konsult på ett projekteringsföretag som är specialiserad på CAD/BIM-teknik, men är nu ansvarig som BIM-strateg och teknikansvarig inom Peab.

4.1.4 Arbetschef, Peab Skövde

Arbetschefen arbetar som arbetschef på Peab i Skövde. Han har en utbildning som byggingenjör. Han har arbetat som arbetsledare, platschef, entreprenadingenjör och nu som arbetschef.

4.1.5 Projektledare, Peab Skövde

Projektledaren arbetar som projektledare på Peab i Skövde. Han har en utbildning som byggingenjör och har arbetat som arbetsledare, platschef, entreprenadingenjör, projektutvecklare och nu som projektledare.

4.2 Vilken information finns och krävs för att använda BIM i kalkyleringsarbetet.

Kalkylingenjören i Skövde berättade att de på kontoret idag fortfarande använder 2d-ritningar och skalstock som enligt honom är ”klart underskattad”, då de anbudsunderlagen som företaget får, inte alltid innehåller några handlingar i BIM-format.

Ibland kan det till och med vara så att de uppgifter som Peab får består av en enkel skiss, på baksidan av ett papper. Han berättar vidare att den information som Peab får, för att kalkylera på i vissa fall är ofullständiga. För att använda dessa får de själva vara kreativa och fylla i vad som saknas i underlagen, för att kunna göra en anbudskalkyl.

Kalkylchefen i Göteborg berättade att senare i år så skall de tillsätta en praktikant som ska modellera upp BIM-modeller så att Peab ska kunna använda modellerna för att göra snabba, exakta och användbara kalkyler. Projektören vill i dagsläget inte alltid lämna över 3D-filerna, och om de lämnas över så är handlingarna många gånger bristfälliga. Så för att använda de filer som erhålls behövs de oftast modelleras om. Han berättade även att tanken är, att då det inte finns filer medskickade, så skall det läggas ner arbete på att modellera objekten för att kunna användas i kalkyleringsprocessen. Kalkylchefen berättade vidare att modellen skall hålla en kvalitet så att det finns möjlighet att kunna använda den hela vägen igenom byggprocessen.

Den Teknikansvarige i Göteborg berättade att de inom Peab har alla verktygen för att använda BIM i kalkyleringsarbetet, men att problemet just nu är att de BIM-modeller som kommer från projektörerna inte håller en tillräcklig hög kvalitet när det gäller både uppbyggnad samt modellens detaljinhåll. De modeller som erhålls är inte ritade som dom ska byggas. Geometrin i modellerna är bristfälliga och när Peab ska överföra underlaget fungerar det inte tillfredställande i deras kalkyleringsprogram. Han berättade att det viktigaste är att få en geometrisk rätt konstruerad och ritad modell för att kunna användas i kalkyleringsarbetet.

Arbetschefen i Skövde berättade att kalkyleringen skiljer sig beroende på entreprenadform. Om det är en utförandeentreprenad så skickar beställaren oftast inte med BIM, och om de är med så är de oftast en bristfällig modell. Detta kan bero på att beställaren ser det som en risk att skicka med en BIM-modell. Därför att när beställaren är en som styrs av LOU så föreskriver den lagen, att det är det lägsta anbudet som gäller. På grund av detta kan beställaren vara osäker över att alla delar inte är med i BIM-modellen. Arbetschefen berättade dock att vid en utförandeentreprenad så är målet att de själva ska arbeta fram BIM-underlag med de handlingar som erhålls, så att det ska gå att användas till kalkyleringsarbetet. Vid en totalentreprenad, eller så kallad funktionsentreprenad, så används BIM endast i själva projekteringen. Enligt Arbetschefen så har Peab en policy att vid en totalentreprenad, där de själva tar fram handlingar, så ska dessa utföras i BIM, om projekten överstiger 25 miljoner. Målet är att BIM-modellen ska framtas tidigt i anbudsskedet för att sedan kunna användas i kalkyleringen och sedan vidare i projekteringen.

Projektledaren i Skövde berättade att BIM används idag i Peab i projekteringen i projekt med ett värde överstigande 25 miljoner kronor. BIM-modellen konstrueras då av arkitekten som Peab har anlitat. Denna BIM-modell används framförallt till samordning mellan de olika underentreprenörerna för att undvika kollisioner i byggnaden. Varje installationsingenjör gör då sina installationsritningar i CAD, som sedan körs via IFC som är ett öppet filformat för olika CAD-program som kan samköras. Han berättade också att BIM-modellen går att använda för att göra energiberäkningar i ett speciellt program som kallas IDA ICE.

4.3 Vilka hinder finns för att öka implementeringen av BIM.

Kalkylingenjören i Skövde berättar att Peab arbetar aktivt för att använda sig utav BIM i kalkyleringsarbetet, men det som först står på dagordningen är att de ska utbildas i att använda BIM-modeller i sitt kalkyleringsarbete. Med dessa modeller kommer de att kunna plocka ut byggdelarna och införa dem i sina kalkyleringsprogram. Kalkyleringsingenjören berättade också att han inom en närtid ska iväg på en utbildning på dataprogrammet Vico Software, som är ett datorprogram, som ger dem möjligheten att använda BIM-modellerna i kalkyleringsarbetet.

Enligt Kalkylchefen i Göteborg så är inte de modeller som erhålls från projektörerna av tillräckligt bra kvalitet för att användas i kalkyleringsarbetet. Kvalitén måste bli bättre för att kunna användas i kalkyleringen och vidare till projekteringen. Han berättade också att de i ledningen i Peab har en klar avsikt att implementera BIM i kalkyleringsskedet. De nya medarbetare som anställs vill gärna använda de verktyg som de har fått utbildning i, men att de som idag arbetar på avdelningen inte kommer att tvingas till att använda BIM i sitt arbete om de inte själva vill. Han berättar vidare att de kommer att erbjudas möjligheten att få den utbildning som behövs för att kunna hantera Vico Software, vilket är det program som ska användas i det framtida kalkyleringsarbetet inom Peab.

Teknikansvarige i Göteborg berättade att de modeller som de får är inte ritade som det ska byggas, utan att geometrin i modellerna är bristfälliga och då de ska använda underlaget så fungerar det inte tillfredställande. Han berättade att det viktigaste är att få en geometrisk rätt konstruerad och ritad modell, där det är viktigt att den som modellerar upp modellen har kunskap om hur man bygger och konstruerar en byggnad. Han tog upp ett exempel om att en trappa ska vara en trappa som finns i programmet och den ska även vara rätt monterad i modellen, så att man inte tar andra byggdelar, till exempel bjälklag och formar dessa som en trappa. Han liknade detta vid ett legobygge fast i digital form. Ytterligare exempel på detta är att ett prefabricerat bjälklag ska ritas som det byggs i verkligheten och att de visas som separata byggdelar. Han förklarade att man inte ska modellera med ett helt golvbjälklag som en enda stor enhet, utan att verkligen visa att de är i mindre byggdelar. Det är viktigt med personer som har kompetens och erfarenhet när det gäller att dels bygga hus och även har en god datavana. Personens bakgrund bör gärna vara konstruktör, arbetsledare, platschef eller med liknande arbetserfarenhet, detta för att kunna förstå innebörden i att göra förståndiga metodval. Han berättar att det ibland saknas förståelse för vad denna nya teknik kan användas till. Idag är inte problemet att tekniken inte finns, utan mer ha en förståelse av att dra nytta av den teknik som existerar. Han jämförde med smartphones, att när man väl har skaffat en sådan så upptäcker man att de är väldigt användbara. Det gäller även att byggherrar och beställare bör få en ökad förståelse av att användningen av 5D-BIM ger ekonomiska fördelar under byggnadens hela livslängd.

Ett hinder Arbetschefen i Skövde berättade om är att beställaren inte skickar med BIM-modeller och om de är med så är de bristfälliga. För att kunna kalkylera med hjälp av BIM-modeller så behövs kvalitén på BIM-modellerna förbättras när det gäller projekt i utförandeentreprenad. Ytterligare berättade Arbetschefen att ett hinder som man behöver hitta en lösning på är juridiken. Som det är idag så är de digitala dokumenten inte juridiskt bindande. Särskilt komplicerat är det i LOU, där det regleras ännu hårdare eftersom där gäller principen att lägst anbud vinner och att de grundar sig på 2D-handlingar. Dessa regler framställs via bland annat AB04. Vid totalentreprenad, där

Peab själva tar fram alla handlingar, är hindret att det saknas kompetens att modulera upp en BIM-modell för att användas i kalkyleringsarbetet.

Projektledaren i Skövde berättade att i de BIM-modeller de själva tar fram använder de 4D-BIM i projekteringen, men att viljan finns att även införa 5D för att även få med en kostnadsestimering. Eftersom BIM inte används i kalkyleringsarbetet idag, finns nämligen inte den informationen i modellen.

4.4 Vad behöver göras för att övervinna hinder för att öka implementeringen av BIM i kalkyleringsarbetet.

Kalkylingenjören i Skövde berättade att Peab aktivt arbetar för att öka användandet av BIM i kalkyleringsarbetet. De har nu börjat utbilda kalkylingenjörerna för att kunna använda BIM-modeller i kalkyleringsarbetet. Tanken är att dom ska kunna plocka ut rätt information ur BIM-modellen och kunna införa denna information i sina kalkyleringsprogram. Han berättade att Peab kommer att använda sig av en mjukvara från Vico software. Han säger vidare att tekniken har en potential, men att det kan komma att ta tid att få alla inblandade aktörer att arbeta på samma sätt. Det som kommer att vara en fördel, enligt Kalkylingenjören är att säkerheten vid mängdavgivningen kommer att öka, eftersom vid en manuell mängdberäkning är det lätt att glömma eller missa enheter. Detta på grund av att beställaren ofta gör ändringar under projektets gång. Dock menar han att tidsåtgången kommer att vara densamma som vid en manuell kalkylering.

Kalkylchefen i Göteborg berättade att ledningen i Peab har en strävan att implementera BIM i kalkyleringsskedet. Han berättar att då Peab ofta får bristfälliga och inte användbara BIM-underlag, så har Peab nu beslutat att rekrytera en resurs som ska arbeta med att ta fram BIM-modeller från dessa underlag. Detta för att de senare ska kunna användas i kalkyleringsarbetet. Han säger att målsättningen är att det som framställs vid kalkyleringsarbetet ska kunna användas till en produktionskalkyl och vidare ut i byggproduktionen. Han framhåller också att en viktig komponent i att implementera BIM, är att kalkylingenjören själv ska vilja använda detta verktyg. Detta för att någon som är duktig att utföra bra kalkyler på det "gamla sättet" inte ska känna sig tvingad att använda sig av ett verktyg som han inte känner att han behärskar. Kalkylchefen berättar att den personal som vill, kommer att erbjudas utbildning för att kunna hantera Vico software i sitt kalkyleringsarbete. Det viktiga är att inse att BIM är ett verktyg som ska användas för att ge fördelar i själva kalkyleringsarbetet och att det inte ska användas för användandets skull. Han berättar att införandet av BIM i kalkyleringsarbetet inom Peab kommer att ske succesivt.

Teknikansvarige i Göteborg berättade att en av fördelarna med användning av BIM i kalkyleringsarbetet är att då det sker förändringar under projekterings gång, som till exempel att beställaren vill göra en ändring i byggprojektet, så går det snabbt att göra justeringar i kostnadskalkylen då en justering "rasslar igenom" och ett nytt resultat fås snabbt. Han säger vidare att man kan se direkt i modellen vad som har ändrats och vad det ger för ett ekonomiskt genomslag i kalkylen. Teknikansvarige säger att de som är pådrivande för att öka användandet av BIM är entreprenadföretagen, eftersom de ser stora samordningsvinster genom att implementera BIM i sina projekt. På frågan om behovet av standardisering på byggdelskoder, så svarade han att en nationell standardisering ökar effektiviseringen men är inte ett avgörande hinder, det viktiga är ändå att man littererar byggdelar konsekvent genom hela modellen, att till exempel

liknade dörrar benämns med samma byggdelskod. Detta är en nödvändighet för att själva kalkylprogrammet ska fungera på ett tillfredställande sätt så att posterna sätts in på rätt ställe. På frågan om kalkylingenjörens arbete kommer att förändras med tiden, så framhöll Teknikansvarige att han såg det som en möjlighet att kalkylingenjörens arbetsområde kommer att se annorlunda ut. Kalkylingenjören kommer kunna vara med tidigare i projekteringen för att forma en korrekt geometrisk modell. Kalkylingenjören gör då metodval och beräkningar som sedan kan överlämnas till blivande platschef och denne gör en produktionskalkyl som används vidare ut i produktionen. Här är det viktigt, framhåller han, att trots utökat arbetsområde så bör inriktning vara själva kalkyleringsbiten eftersom det kommer att bibehålla kalkylingenjörens spetskompetens inom sitt område.

Frågan är om hur man ska se på noggrannheten i mängdavgivningarna. Den Teknikansvarige säger att anledningen till frågan är att det finns en förutfattad mening att programmen inte är exakta nog, att en viss form av överlappningar sker, som till exempel vid gipsskarvar, ytterväggar och bjälklag. Han tyckte att denna diskussion är underordnad då det oftast hade ringa påverkan. Risken för fel vid manuell mängdräkning är minst lika stor, om inte större. Han berättar att i dagsläget så finns en stor tolerans mot mät- och felberäkningar som görs manuellt, men att när användningen av dataprogrammen kommer på tal så höjs kraven helt plötsligt till en exakthet på decimalen. Han menar att fokus bör riktas på de totalt sett exaktare beräkningarna, tillsammans med de möjliga effektivitetshöjningarna som dataprogrammen kan generera. Den Teknikansvarige svarade på frågan om det finns något hinder att höja de digitala dokument till juridiskt bindande, då 2D-ritningarna är de juridiskt bindande idag. Att detta ska vara ett hinder ser han som ett mindre problem, då det med ett fåtal meningar i handlingarna kan skrivas in, att de digitala dokumenten endast är ett komplement till 2D-ritningarna som fortfarande kan vara de juridiskt bindande.

När det gäller utförandeentreprenad så berättade Arbetschefen i Skövde att för att övervinna hindret med att använda BIM i kalkyleringsskedet så bör beställaren skicka med BIM-modeller i förfrågningsunderlaget. Finns de inte med i förfrågningsunderlaget kan det möjligen vara bra att fråga efter dem. Detta för att öka medvetenheten hos beställaren om fördelarna med BIM. Arbetschefen berättade att vid funktionsentreprenad bör personal utbildas för att kunna modulera upp BIM-modeller i ett tidigt skede från enkla skisser. Dessa kan sedan användas i kalkyleringsarbetet. Han berättade vidare att han känner sig tryggare i och med att man också kan se i BIM-modellen att alla delar finns med i kalkylen. Ytterligare hinder som Arbetschefen tar upp är det juridiska. Man behöver uppgradera den digitala informationen så att den även kan gälla som kontraktshandlingar. Som det är idag saknas gemensamma regler för hur digital information ska hanteras i standardavtalen.

Projektledaren i Skövde berättade om behovet av väl utförda modeller. De kan då användas för att visualisera projekten. Detta ökar förståelsen för hur de olika delarna hänger ihop. Projektledaren ser det som positivt om BIM implementeras i kalkyleringsskedet, eftersom det gör att informationen i BIM-modellen ökar. Detta är till nytta igenom hela projektet, då en innehållsrik modell kan användas inte bara vid projekteringen utan också under produktionen.

4.5 Sammanfattning av insamlad empiri

Det man kan utröna från respondenternas svar är att det oftast inte skickas med BIM-modeller i förfrågningsunderlaget, och om det finns med så är de modeller som erhålls från beställaren oftast bristfälliga och håller inte en tillräcklig hög kvalitet för att kunna användas i kalkyleringsarbetet.

När en 3D-modell används så bör den vara utformad på ett geometriskt rätt sätt. Den ska också vara utformad på ett sätt som stämmer överens med den verkliga byggnaden, med de byggdelar som ingår i byggnaden. Detta gör att kravet på utbildning bör höjas både på hantering av befintliga dataprogram, och att företagen behöver en kompetenshöjning i att modellera upp en 3D-modell till den kvalitet som krävs för att kalkyleringen ska kunna använda den vidare i kalkyleringsarbetet.

Ytterligare något som behöver uppmärksammas är att alla inblandade, från beställare till arkitekter, projektörer, entreprenörer och underentreprenörer förstår att användningen av BIM kan ge vinster för samtliga inblandade. Detta kan vara ett steg i rätt riktning att minska motståndet mot ny teknik och förändrade arbetsmetoder.

Vad man även behöver se över är det juridiska. Man behöver bland annat uppgradera den digitala informationen så att även den kan komma att gälla som kontraktshandlingar. Som det är idag saknas gemensamma regler för hur digital information ska hanteras i standardavtalen.

5 Analys och resultat

Här har vi sammanställt de resultat som vi har erhållit ifrån våra intervjuer och vad vår analys har gett oss vid inläsning av litteratur gällande vårt område.

5.1 Analys

Vår analys av inläst litteratur och insamlad empiri från intervjuer visar att användningen av BIM som ett verktyg i kalkyleringen har potential att vara ett tidseffektivt och ekonomiskt värdehöjande verktyg. Men att branschen fortfarande står inför utmaningar att öka användningen av BIM-verktyget i kalkyleringen. Det finns ett antal hinder som behöver övervinnas.

5.2 Vilken information finns och krävs för att använda BIM i kalkyleringsarbetet?

Beroende på vilken entreprenadform som projektet drivs i så finns olika mängder av BIM-information. Vid en utförandeentreprenad där beställaren själv tar fram underlaget så är oftast inte BIM-modellen medskickad. Finns BIM-modellen medskickad så är de oftast bristfälliga när det gäller att ge tillräcklig information för att användas i kalkyleringsarbetet. BIM-modellen behöver med andra ord i de flesta fall förbättras för att innehålla rätt information. Den behöver vara utformad mer exakt, en modell där de olika byggdelarna är korrekt konstruerade. Detta för att kalkyleringenjören ska kunna exportera ut dessa uppgifter för att använda vid kalkyleringsprocessen (Krantz, 2012). Detta skriver även Granroth att då kalkyleringenjören får en BIM-modell så kan inte kalkyleringenjören använda dessa handlingar på grund av kvalitetsbrister. De underlag som beställaren skickar ut idag är ofta i 2D-ritningar. Därför behöver kalkyleringenjören manuellt mäta, mängda och beräkna för att få ett underlag till kalkyleringen. (Granroth, 2011).

Men när Peab har möjlighet att ta fram underlaget då projektet drivs som en funktionsentreprenad så finns instruktioner på hur BIM-information ska se ut för att gå att använda vid kalkyleringen. Peab har tagit fram instruktiva BIM-manualer för att säkerhetsställa hur det arbetet ska utföras och hur modellerna ska se ut. I BIM-manualen så finns beskrivningar på hur lägstanivån på objektsinformationen ska se ut, att alla objekt ska namnges på ett strukturellt och logiskt sätt. Där det är viktigt att den som modellerar upp modellen har kunskap om hur man bygger och konstruerar en byggnad. Teknikansvarige tog upp ett exempel att en trappa ska vara en trappa som finns i programmet och rätt insatt i modellen så att man inte tar andra byggdelar till exempel bjälklag och formar dessa som en trappa. Han liknade detta vid ett legobygge fast i digital form. Det är viktigt med personer som har en kompetens och erfarenhet när det gäller att dels bygga hus samt har en hög kompetens och god datavana. Personens bakgrund bör gärna vara konstruktör, arbetsledare, platschef eller liknande arbetserfarenhet, detta för att kunna förstå innebörden i att göra förståndiga metodval. Något som också krävs är utbildning på de dataprogram som planeras att användas för att ta fram BIM-modellerna. Dessa modeller kan sedan användas som grund för att plocka ut den information som behövs för att kalkyleringsarbetet ska kunna utföras.

5.3 Vilka hinder finns för att få informationen till att använda BIM i kalkyleringsarbetet?

Beroende på vilken entreprenad form som projektet drivs i så finns olika mängder av BIM-information. Finns BIM-modellen medskickad så är de oftast bristfälliga när det gäller att ge tillräcklig information för att användas i kalkyleringsarbetet. Den behöver vara utformad mer exakt, en modell där de olika byggdelarna är korrekt konstruerade. Detta för att kalkylingenjören ska kunna exportera ut dessa uppgifter för att använda vid kalkyleringsprocessen (Krantz, 2012). Med andra ord får kalkylingenjören själv gå in i BIM-modellen och införa den informationen för att den ska kunna gå att användas till att göra en tillförlitlig kalkyl (Hergunsel & Thesis, 2011).

Enligt Linderoth så är ett av hindren dels juridiska. Idag fungerar nämligen 2D-pappersritningarna fortfarande som de juridiskt bärande dokumenten. Dels finns det de tekniska hindren. Därför att kompatibiliteten mellan olika mjukvarorna som används behöver få en hållbar lösning. Ytterligare ett hinder är att det saknas utbildning och förståelse för hur BIM kan användas för att underlätta arbetet i kalkyleringsprocessen (Linderoth, 2013).

Enligt Teknikansvarige så menar han att de juridiska hindren inte bör överdrivas eftersom att han menar att det går genom noteringar i handlingarna, komma överens om vilken status den digitala informationen ska ha. När det gäller de tekniska hindren så behöver kompatibiliteten mellan programmen förbättras. Teknikansvarige menar även att visst finns det behov av en viss förbättring av tekniken gällande överlappningar och liknade tekniska brister men detta är inget stort problem. Han anser att fördelarna av att använda sig av BIM överstiger nackdelarna.

Teknikansvarige menar också att man inte ska förstora upp problemen med standardisering med byggdelskoder. Standardisering leder naturligtvis till ökad effektivitet men det viktiga är ändå att när man littererar så gör man det på ett konsekvent sätt för samma byggdel inom hela bygget.

Det saknas utbildning och förståelse för hur BIM kan användas för att underlätta arbetet i kalkyleringsprocessen. (Linderoth, 2013). För att kunna bli en skicklig kalkylingenjör är det en fördel att ha en bakgrund och förståelse för hur hus konstrueras och byggs framhåller både Kalkylingenjören och Kalkylchefen. Med denna bakgrund tillsammans med bra dataprogram och utbildning, gör att BIM kan implementeras direkt in i kalkyleringsarbetet. Detta överensstämmer med vad Linderoth (2013) framhåller att utbildning på programmen är en viktig del för att övervinna hinder.

5.4 Hur kan hindren övervinnas för att öka användandet av BIM i Kalkyleringsarbetet?

Det Granroth menar som ett hinder som behöver övervinnas är det motstånd och okunskap som branschen har att arbeta med för att acceptera ny teknik i byggbranschen (Granroth, 2011). Ingen av de intervjuade respondenterna uttryckte något negativt mot ny teknik. De var eniga om att BIM har en framtid i kalkyleringsarbetet. Det som är ett bekymmer för Peabs del är att de förfrågningsunderlag som erhålls oftast inte innehåller BIM.

Ett sätt att öka medvetenheten hos beställaren kan vara att fråga efter BIM-modellen om de inte finns med i förfrågningsunderlaget. Detta för att öka insikten hos beställaren

om fördelarna med BIM. Men Peab väntar därför inte på att få en användbar BIM-information utan tänker skapa egna BIM-modeller. Detta för att av dessa ta fram underlag som kan användas i kalkyleringsarbetet och som sedan kan användas vidare genom hela byggprocessen.

För att BIM ska kunna implementeras i kalkyleringsarbetet behövs en utbildning av personalen i att använda dataprogram som stöder BIM. Det behövs också en allmän kompetenshöjning av personalen eftersom BIM ger förändrade arbetsmetoder (Smith, 2014). Om BIM ska användas som ett hjälpmedel inom kalkyleringsprocessen så är det viktigt att modellen är geometriskt korrekt, det vill säga att modellen ska byggas upp på samma sätt som det görs i verkligheten säger den Teknikansvarige. Därför planerar Peab att tillsätta en person med god kompetens inom 3D-modellering. Tillsammans med denna åtgärd ska kalkyleringenjörerna utbildas i att använda sig av dessa modeller i sitt kalkylarbete.

Vikten av att se fördelarna av att använda BIM i företaget framhåller Jongeling (2008) att det kan förbättra, förenkla och effektivisera kalkyleringsprocessen som medför vinster både ekonomiskt och tidsmässigt. Jacobsson och Linderoth (2010) skriver att företaget kan med BIM få konkurrensfördelar. Det innebär att företagsledningen kan utnyttja BIM som ett verktyg för att utveckla företaget för att bli mer konkurrenskraftiga. Det är i överensstämmelse med det Arbetschefen berättade att han med en BIM-modell kan känna sig trygg med att man kan se i BIM-modellen att alla delar finns med i kalkylen.

Juridiskt behövs en samsyn och myndighetsbeslut för att höja digitala dokument till juridiskt bindande. Dessutom bör beställarna ställa högre krav på användningen av BIM (Linderoth, 2013). Att detta ska vara ett hinder ser Teknikansvarige som av underordnad betydelse då det med ett fåtal meningar i handlingarna kan skrivas in att de digitala dokumenten endast är ett komplement till 2D-ritningarna som fortfarande kan vara de juridiskt bindande. Arbetschefen uttrycker att man behöver uppgradera den digitala informationen så att även den kan gälla som kontraktshandlingar. Som det är idag saknas gemensamma regler för hur digital information ska hanteras i standardavtalen.

En rapport av SBUF (2013) säger att om branschen bredd ska implementera BIM så kan standardiseringsbehovet utgöra en del av lösningen. Då behövs det utformas internationella ramverksstandarder, nationella regelverk och riktlinjer för tillämpning av hur BIM bör användas. Den Teknikansvarige anser att avsaknaden av nationella standardiseringar inte är något avgörande hinder. Visst är standardiseringar lika med effektivitet säger han. Men för Peabs egen del uppfattas detta inte som ett hinder för att öka användandet av BIM i kalkyleringsarbetet.

Enligt den Teknikansvarige så är entreprenadföretagen väl införstådda med att en drivande faktor att använda sig av BIM i kalkyleringen är av ekonomiska och tidsbesparande skäl och att det kan ge en högre exakthet. För att öka användandet av BIM så rekommenderas att en BIM-samordnare utses som tidigt i projekten ställer krav på de olika aktörerna på hur filer och handlingar ska utformas så att informationen går att använda, inte bara vid kalkyleringsskeendet utan också vidare i projektet (Nordal, 2012).

5.5 Koppling till målet

Med de analyserna av frågeställningarna så visar den att för att öka användningen av BIM i kalkyleringsarbetet så behöver några hinder övervinnas.

När Peab får in underlag från beställarna så innehåller oftast inte underlagen en BIM-modell som är användbar. När underlagen saknas så har Peab visionen att själva skaffa kompetensen för att skapa en geometrisk korrekt BIM-modell som senare kan användas till kalkyleringsarbetet.

För att BIM ska kunna implementeras i kalkyleringsarbetet behövs en utbildning av personalen i att använda dataprogram som stöder BIM. Det behövs också en allmän kompetenshöjning av personalen eftersom BIM ger förändrade arbetsmetoder (Smith, 2014).

För att öka användandet av BIM så rekommenderas att en BIM-samordnare utses som tidigt i projekten ställer krav på de olika aktörerna på hur filer och handlingar ska utformas så att informationen går att använda, inte bara vid kalkyleringsskeendet utan också vidare i projektet (Nordal, 2012).

För att driva implementeringen av BIM framåt så kan det behövas enligt Hooper (2012) åtgärder i form av nationella regler gällande hur standardiseringar ska utformas. Dessa standardiseringar kan möjliggöra att processen att implementera BIM underlättas och att dessa standardiseringar kan övervinna hinder i informationsutbytet mellan aktörerna.

För att driva implementeringen av BIM framåt så behöver det juridiska hindret få en lösning. Därför att enligt SBUF (2013) så saknas regler i standardavtalen för att kunna inkludera digital information i handlingarna. Dessa förändringar behöver åtgärdas för att kunna knyta leverantören och mottagarens ansvar och nyttjanderätt av innehållet i leveransen av digital information.

För att öka användandet av BIM så behöver förståelsen för den potential det ligger i att använda sig av BIM. Att använda sig av BIM kan medföra säkrare och effektivare kalkyler, projektering, produktion och förvaltning vilket i sin tur kan leda till lägre totalkostnad och färre fel (Jongeling, 2008).

6 Diskussion och slutsatser

I detta kapitel så diskuteras vårt examensarbets resultat, metod, begränsningar, vilka slutsatser och förslag på till ytterligare forskning.

6.1 Resultatdiskussion

Våra svar från respondenterna överensstämmer till stor del med vad de vetenskapliga artiklar och böcker säger med vissa skillnader. Dessa skenbara motsättningar beror på att vi har i vårt examensarbete fokuserat enbart på kalkyleringsarbetet, och de vetenskapliga artiklarna tar ofta upp hela byggprocessen från beställare till brukaren.

Beroende på vilken entreprenadform som byggnadsprojektet är kopplat till så används BIM i varierande omfattning hos byggföretaget Peab. Vid en utförandeentreprenad där beställaren själv tillhandhåller handlingar så är det inte säkert att projekteringen sker i BIM hos arkitekter och konstruktörer. Då är målet hos Peab att kalkyleringen själv ska ha möjligheten att gå in i BIM-modellen och införa den information som behövs för att den ska kunna gå att användas till att göra en tillförlitlig kalkyl. Vid entreprenader med funktionsansvar så har entreprenadföretagen själva ansvar att ta fram alla bygghandlingar. Då har entreprenören möjlighet att från början forma en BIM-modell som sedan kan användas genom kalkyleringsprocessen och vidare i byggprocessen.

Det resultat vi funnit kan mycket väl användas till andra entreprenörer i liknade situation med att inrikta sitt arbete på att implementera BIM i kalkyleringsarbetet. Vi har funnit att de frågeställningarna som vi ursprungligen utgick ifrån har med vissa modifieringar lett oss rätt i vår strävan att nå djupare förståelse i ämnet.

6.2 Metoddiskussion

Våra val av metoder har varit lämpligt för att få svar på våra frågeställningar då vi har fått uttömmande svar av våra respondenter som ger svar på vad som är de största problemen och vad som kan vara lämpliga lösningar på dessa problem. Litteraturstudierna har gett oss en grund till att frågeställningarna är befogade och legitima inom området som vårt examensarbete innefattar. Eftersom detta examensarbete bygger på ett samarbete med entreprenadföretaget Peab, så finns det i intervjumaterialet sådant som är specifikt för det företaget. Skulle samma frågor ställas till ett annat entreprenadföretag skulle respondenternas svar med all säkerhet skilja sig något.

6.3 Begränsningar

Detta examens arbete har varit mycket intressant då det verkligen har gett oss insyn i hur ett ledande entreprenadföretag arbetar med kalkylering och hur komplex ett sådant arbete kan vara. Vi har också fått se hur Peab arbetar med BIM idag, hur de kommer anpassa sin organisation och hur utbildningen av personal kommer att ske för implementeringen av BIM i kalkyleringsarbetet ska ske inom företaget. Resultatet av denna rapport kan andra entreprenörer dra nytta av. Därför att de flesta entreprenadföretagen troligen har samma ambitioner, att kunna få de fördelar som en väl fungerande användning av BIM i kalkyleringsarbetet kan ge.

6.4 Slutsatser och rekommendationer

Vår slutsats av examensarbetet är att BIM i kalkyleringsskeendet har en stor potential för entreprenadföretagen. Därför att en väl fungerande användning av BIM kan komma att ge entreprenörföretagen ett bra verktyg för att effektivt och enkelt kunna göra

kostnadskalkyler. Detta visar sig inte minst när beställaren gör ändringar under projektets gång. Genom att göra dessa ändringar i BIM-modellen så kan detta leda till ett direkt genomslag i kalkylen och en ny kostnadsberäkning erhålls.

För att implementera BIM i kalkyleringsskedet så behövs:

- Utbilda personalen på 3D-verktygen.
- Att externa projektörer arbetar med kompatibla dataprogram som kalkylingenjören kan använda i sitt arbete.
- Att de gånger entreprenadföretaget får undermåliga handlingar så bör en kompetens på företaget finnas, som kan modellera upp användbara BIM-modeller som är utförda enligt önskade specifikationer.
- Om projektet projekteras i 3D-BIM så ska modellerna vara geometriskt korrekta, detaljerna i modellen ska vara ritad som byggdelarna ser ut i verkligheten.
- Öka förståelsen för den potential det ligger i att använda sig av BIM. Det kan medföra säkrare och effektivare kalkyler samt projektering, produktion och förvaltning som i sin tur kan leda till lägre totalkostnad och färre fel.
- Tillsätta en BIM-samordnare för varje enskilt projekt.
- Juridiska hindret bör få en lösning, det behövs nya regler i standardavtalen som uppgraderar digital information till juridiskt bindande.

6.5 Förslag till vidare forskning

Eftersom detta examensarbete bygger på ett samarbete med entreprenadföretaget Peab finns det i intervjumaterialet sådant som är specifikt för det företaget. Skulle samma frågor ställas till ett annat entreprenadföretag skulle respondenternas svar kunna skilja sig något. Med den vetenskapliga litteraturen som grund kan djupare forskning göras när det gäller hindren. Det gäller hindren såsom juridiska, gemensam standard, tekniska och utbildningsmässiga. Vidare kan undersökning av det steg som kommer efter kalkyleringsarbetet i byggprocessen analyseras.

Referenser

- Blomkvist, P Hallin, A (2014). *Metod för teknologer*. Lund: Studentlitteratur AB Lund
- Bryde, D Broquetas, M Volm, J (2013). *The project benefits of Building Information Modeling*, International Journal of Project Management (31:7)
- Dalen, M. (2008). *Intervju som metod*. (1. uppl.) Malmö: Gleerups utbildning.
- Granroth, M. (2011). *BIM - Byggnadsinformationsmodellering: orientering i en modern arbetsmetod: lärobok*. Stockholm: Arkitektur och samhällsbyggnad, Kungliga Tekniska högskolan (KTH).
- Ekholm, Blom, Eckerberg, Löwnertz, Tarandi (2013). *BIM-Standardiseringsbehov*. Stockholm, SBUF
- Hergunsel, M Thesis, A (2011). *Benefits of building information modeling for construction managers*. Worcester: Worcester Polytechnic Institute. WPI
- Hooper, M. (2012). *BIM Anatomy – An investigation into implementation prerequisites*. Lund: Department of Constructions Sciences, Lund University, Faculty of Engineering.
- Jacobsson, M & Linderöth, H. C. J (2010). *The influence of contextual elements, actors' frames of reference, and technology on the adoption and use of ICT in construction projects: a Swedish case study*. Construction Management and Economics, 28(1) p. 13-23.
- Krantz, F (2012). *Building Information Modeling-In the production phase of civil works*. Stockholm, Department of Real Estate and Construction Management. KTH
- Linderöth, H. (2013). *BIM i byggproduktionen: organisatoriska hinder och drivkrafter*. Göteborg Centrum för management i byggsektorn (CMB).
- Merschbrock, C & Munkvold B.E (2012). *A Research Review on Building Information Modeling in Construction-An Area Ripe for IS Research*. Communications of the Association for Information Systems, 31 (10) p. 207-228.
- Nordal, T (2012). *Implementeringen av bygningsinformationsmodellering (BIM) i 4-og 5D hos en totalentreprenör*. Gäddede: Universitetet for Miljø- og Biovetenskap. UMB
- Nordstrand U (2008). *Byggprocessen*. 4:e upplagan, Liber, Stockholm.
- Office Management (2015-03-12). *BIM. Vad är BIM?* Tillgänglig på internet: <http://it.officemanagement.se/bim/> [Hämtad 2015-03-12]
- Révai, E (2012). *Byggstyrning*. 4:e upplagan, Liber, Stockholm.
- Smith, P. (2014). *BIM & the 5D Project Cost Manger*. Sydney; International Cost Engineering Council (ICEC) & University of Technology Sydney (UTS), Australia
- Stanley, R Thurnell, D (2014) *The Benefits of, and Barriers to, Implementation of 5D BIM for Quantity Surveying in New Zealand*, Australasian Journal of Construction Economics and Building, vol. 14 (1) p. 105-117.

Bilagor

Bilaga 1 Frågeunderlag till respondenter.

Bilaga 2 Office Management (2015-03-12). *BIM. Vad är BIM?* PDF format.

Examenarbetets titel: Implementeringen av BIM i kalkyleringsskedet.

De tre huvudfrågeställningar som vårt examensarbete utgår från.

Vilken information finns och krävs för att använda BIM i kalkyleringsarbetet?

Vilka hinder finns för att få information som går att använda till BIM i kalkyleringsarbetet?

Hur kan hindren övervinnas för att öka användandet av BIM i Kalkyleringsarbetet?

Frågor till respondenten.

Vad har du för meriter som grund till ditt arbete som kalkyleringenjör?

Vad har du för utbildning?

Vad har du för arbetserfarenhet?

Hur används BIM idag i kalkyleringsarbetet?

Vilka digitala verktyg använder du?

Hur får du ett uppdragen som du ska räkna på?

Får du uppdrag av arbetschefen eller kommer du med förslag själv?

Får du en signal av arbetschefen om vilket håll du ska räkna åt?

Hur ser ett anbudsförfarande ut i ditt fall?

Vilka uppgifter får du?

Tänker du på metodval i byggnationen?

Hur mycket tid lägger du ner på inläsning av projektet?

Hur mycket tid lägger du ned på själva anbudet?

Kan du använda modeller från tidigare projekt?

Hur ser det material ut som du lämnar ifrån dig?

Om anbudet erhålls, hur mycket av anbudskalkylerandet kan användas vidare?

Hur långt sträcker sig ditt deltagande vidare i byggprojektet?

Om anbudet nekas, görs en uppföljning om orsak?

Finns tid tillsatt för detta?

Om anbudet erhålls, görs en utvärdering av varför det erhöles?

BIM

Vad är BIM?

Building Information Modeling (BIM) är ett nytt sätt att tänka inom byggindustrin som påminner om den process tillverkningsindustrin har gått igenom..

BIM ger oss en möjlighet att utnyttja ny teknik på ett sätt som har förändrat byggindustrin de senaste åren och fortsätter att driva branschens utveckling i snabb takt. Med hjälp av BIM går det att skapa en digital modell av en byggnad som innehåller så mycket relevant information i ett byggprojekt som möjligt.

Den tredimensionella modellen låter dig visualisera design och funktionalitet, förutsäga kostnader, undvika kollisioner och analysera klimat och prestanda. Allt långt innan första spadtaget är taget.

BIM minskar glappen mellan projektering, byggande, förvaltning, ombyggnad och drift.

Genom att arbeta i en BIM-modell kan arkitekter, ingenjörer och byggkonstruktörer effektivt dela och utbyta information och se hur lösningar fungerar på riktigt. Att kunna simulera resultat gör det möjligt att fatta viktiga beslut tidigare i processen, undvika dyrbara misstag och säkra ett kostnads- och energieffektivt byggande.

BIM modeller kan förutom grafisk information (såsom 2D ritningar, Fasader, Elevationer, Sektioner mm) även innehålla uppgifter om mått, material, brandklasser och/eller kopplingar till andra byggelement, krav och byggnormer.

BIM fördelar i projektet:

- Tillgång till rätt information genom hela byggnadens livscykel
- Bättre samordning och mindre fel i både projektering och produktion
- Minskad tidsåtgång
- Minskade kostnader
- Ökad produktivitet
- Ökad kvalitet

BIM fördelar för konsult/leverantör:

- Ökad konkurrenskraft
- Minska glappen mellan projektering, byggande, förvaltning, ombyggnad och drift
- Informationen samlas i en databas som uppdateras i realtid
- Ändringar i BIM modellen slår igenom i hela projektet
- Konstruktionsoptimering
- Mängdberäkningar
- Visualiseringar
- Energianalyser

10 skäl för en tillverkare av byggkomponenter att ta fram

BIM modeller:

1. BIM modeller är ett viktigt konkurrensmedel. Gör dina produkter tillgängliga för arkitekter och entreprenörer.
2. Du bestämmer själv vilka parametrar och uppgifter som skall vara med. Du kan påverka hur komplexa modellerna skall vara.
3. Ni äger modellerna men kan göra dem tillgängliga genom t ex er hemsida.
4. Rita upp modellen en gång, skapa produktvarianter utifrån originalet.
5. Modellerna kan förses med automatik, t ex ha kopplingar till el, vent eller rör.
6. Samma modell kan användas inom flera discipliner, A, K, VVS, Vent och EI.
7. Levererar högre kvalitet på modellerna.
8. Modellerna innehåller en mängd information. Kan även länkas till tillverkarens hemsida.
9. Ändringar i projektet görs lätt med liten påverkan på filstorlek.
10. Kvalitetssäkra produktens information, säkerställ att de fungerar även i framtiden.

Vad är IFC, FI2002 och SBXML?

IFC (Industry Foundation Classes) är mest känt som en datamodell för att förenkla kompatibilitet inom byggindustrin.

Fördelarna med BIM kommer bäst till sin rätt genom bra system för kommunikation av modelldata över olika organisationer och parter i byggprocessen.

IFC är ett format som tagits fram för kommunikation av data oberoende av tillverkare av programvara. De flesta stora CAD leverantörerna har stöd för IFC export i olika nivåer.

IFC formatet används för att presentera och definiera byggnadsinformationsmodeller med 3D grafisk data som verkliga objekt. Huvudsyftet är att ge konstruktörer, arkitekter och installatörer möjligheten att kommunicera byggnadsinformation mellan olika CAD system, kalkyl- och konstruktionsprogram. IFC tillhandahåller definitioner för alla objektstyper inom byggindustrin samt en textbaserad struktur för hur dessa skall lagras i en datafil.

IFC använder en ren textfil. I olika CAD system mappas sedan de olika leverantörernas komponenter mot IFC objektsdefinitioner.

IFC formatet utvecklas kontinuerligt i samarbete med utvecklare av CAD system. Den senaste versionen från sep 2010 heter IFC2x4.

FI2xml är ett format för att system inom fastighetssektorn skall kunna samverka. Utvecklas av FFI (Föreningen för Förvaltningsinformation).

SBxml är ett format för tekniska beskrivningar, mängdförteckningar, tidsplaner mm.

