



JÖNKÖPING UNIVERSITY
School of Engineering

**Företagets påverkan för ett ökat BIM-
användande i byggproduktionen**

**The company's influence on an increased BIM usage in the
construction field**

Olof Håkansson

John Zäther

EXAMENSARBETE 2017

Byggnadsteknik

Postadress:
Box 1026
551 11 Jönköping

Besöksadress:
Gjuterigatan 5

Telefon:
036-10 10 00 (vx)

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

Examinator: Henrik Linderoth

Handledare: Martin Lennartsson

Omfattning: 15 hp

Datum: 2017-05-30

Vi vill rikta ett tack till Skanska Hus Syd för engagemang i vårt examensarbete, speciellt de respondenter som tagit sig tid för att delta i intervjuer och vår handledare på Skanska, distriktschef Markus Hammarström. Vi vill också rikta ett stort tack till vår handledare på Tekniska Högskolan i Jönköping, Martin Lennartsson, för ett stort engagemang och professionellt bemötande med feedback och vägledning genom vårt arbete.

Abstract

Purpose: There is an academic exaggeration about what potential BIM has to revolutionize the construction industry. Despite the potential, BIM is not fully utilized in the construction field, which is partly due to a lack of competence. There is too much focus on what BIM can be used for, instead of focusing on how BIM can be used. There is a mythical enthusiasm about the term, which is sometimes seen as a universal tool. BIM-coordinators are rarely located at the construction site and have difficulty understanding the problems that may arise and there is a gap in the information chain between the production and planning departments that needs to be bridged to promote the work of the production department. The aim of the report was to investigate how the use of BIM can increase in the production department.

Method: This report consists of a qualitative study based on the latest research in the field. The theories presented in the framework of the report have been the foundation for the formation of the study's issues and the formation of the semi-structured interviews that were the main method for data collection.

Findings: In order to increase the use of BIM in the construction field, clear strategies and guidelines are required for how the construction field workers will use BIM. More resources need to be added to BIM planning and the knowledge in the construction sites needs to be more in-depth about the processes that BIM entails so that they can set requirements for the construction planning. A clearer shared goal is required through better cooperation and an early dialogue between production and planning. BIM needs to be seen as a way of working and not as a role.

Implications: In order to accept BIM as a new way of working, it requires that the benefits have to be proven. Today's BIM-coordinators have no excellence, but instead they work as a teacher for the staff in the construction sites. More staff in the construction sites need to work with BIM daily and resources in terms of time and space need to be set aside in construction sites. The boundary between the production and the planning departments needs to be erased to increase trust in each other.

Limitations: This report consists of internal factors that a company itself can influence to increase the use of BIM in the construction field. The report does not consist of external factors such as legal barriers, software and client requirements. The thesis is done together with Skanska Hus Syd and is thereby geographically restricted to the region Skåne.

Keywords: BIM, implementation, standardization, organisation, attitude, knowledge, production.

Sammanfattning

Syfte: Det finns en akademisk överdrift kring vilken potential BIM har att revolutionera byggbranschen. Trots denna potential används inte BIM i produktionen fullt ut vilket bland annat beror på kompetensbrist. Det läggs för mycket fokus på vad BIM kan användas till istället för hur BIM kan användas. Det råder en mytisk entusiasm kring begreppet som ibland ses som ett universalverktyg. BIM-koordinatorer befinner sig sällan på byggarbetsplatsen och har svårt att förstå de problem som kan uppstå och det finns en klyfta i informationskedjan mellan produktion och projektering som behöver överbryggas för att främja arbetet i produktionen. Målet med arbetet var att undersöka hur användandet av BIM kan öka i produktionen.

Metod: Denna rapport består av en kvalitativ studie som grundar sig i den senaste forskningen inom området. De teorier som presenteras i rapportens teoretiska ramverk har legat till grund för utformningen av studiens frågeställningar samt utformningen av de semistrukturerade intervjuer som varit den huvudsakliga datainsamlingsmetoden.

Resultat: För att öka användningen av BIM i produktionen krävs tydliga strategier och riktlinjer för hur produktionen ska arbeta med BIM. Det behöver läggas mer resurser på BIM-projekteringen och kunskapen i produktionen behöver bli mer djupgående kring de processer BIM medför så att de kan börja ställa krav på projekteringen. Det krävs ett tydligare gemensamt mål genom ett bättre samarbete och en tidig dialog mellan produktion och projektering. BIM behöver ses som ett arbetssätt och inte som en roll.

Konsekvenser: För att acceptera BIM som ett nytt arbetssätt krävs det att nyttan påvisats. Dagens BIM-koordinatorer besitter ingen spetskompetens utan fungerar istället som lärare åt produktionen. Fler i produktionen behöver arbeta med BIM dagligen och resurser i form av tid och utrymme behöver avsättas i produktionen. Gränsen mellan produktion och projektering behöver suddas ut för att öka förtroendet för varandra.

Begränsningar: Denna rapport behandlar interna faktorer som ett företag själva kan påverka för att öka användningen av BIM i produktionen. Rapporten behandlar inte externa faktorer såsom, juridiska hinder, programvaror och beställarkrav. Studien är gjord tillsammans med Skanska Hus Syd och är därmed geografiskt begränsad till region Skåne.

Nyckelord: BIM, implementering, standardisering, organisation, attityd, kunskap, produktion.

Innehållsförteckning

I	Inledning	I
1.1	BAKGRUND.....	1
1.2	PROBLEMBESKRIVNING	2
1.3	MÅL OCH FRÅGESTÄLLNINGAR	2
1.4	AVGRÄNSNINGAR.....	3
1.5	DISPOSITION	3
2	Metod och genomförande.....	4
2.1	UNDERSÖKNINGSSTRATEGI	4
2.2	KOPPLING MELLAN FRÅGESTÄLLNINGAR OCH METODER FÖR DATAINSAMLING.....	4
2.2.1	<i>Frågeställning 1: Vilka är orsakerna till den outvecklade användningen av BIM i produktionen?</i>	4
2.2.2	<i>Frågeställning 2: Hur kan klyftan i informationskedjan mellan projekteringen och produktionen överbryggas?</i>	5
2.2.3	<i>Frågeställning 3: Hur kan kunskapen om BIM stärkas i produktionen?</i>	5
2.3	VALDA METODER FÖR DATAINSAMLING.....	5
2.3.1	<i>Kvalitativa intervjuer</i>	5
2.3.2	<i>Dokumentanalys</i>	6
2.3.3	<i>Litteratursökning</i>	6
2.4	ARBETSGÅNG	6
2.4.1	<i>Förberedande fas</i>	6
2.4.2	<i>Undersökande fas</i>	7
2.4.3	<i>Analyserande fas</i>	7
2.5	TROVÄRDIGHET	7
3	Teoretiskt ramverk	8
3.1	KOPPLING MELLAN FRÅGESTÄLLNINGAR OCH TEORI	8
3.2	ATTITYD OCH KOMPETENS	9
3.3	STANDARDISERING OCH IMPLEMENTERING	10
3.4	ORGANISATION.....	11
3.5	SAMMANFATTNING AV VALDA TEORIER.....	12

4	Empiri	13
4.1	DOKUMENTANALYS	13
4.1.1	<i>Vsaa</i>	13
4.1.2	<i>Go mobile</i>	13
4.2	INTERVJUER.....	13
4.2.1	<i>Attityd och kompetens</i>	14
4.2.2	<i>Standardisering och implementering</i>	17
4.2.3	<i>Organisation</i>	19
4.3	SAMMANFATTNING AV INSAMLAD EMPIRI.....	20
5	Analys och resultat	22
5.1	ANALYS.....	22
5.2	VILKA ÄR ORSAKERNA TILL DEN OUTVECKLADE ANVÄNDNINGEN AV BIM I PRODUKTIONEN? 24	
5.3	HUR KAN KLYFTAN I INFORMATIONSKEDJAN MELLAN PROJEKTERINGEN OCH PRODUKTIONEN ÖVERBRYGGAS?.....	24
5.4	HUR KAN KUNSKAPEN OM BIM STÄRKAS I PRODUKTIONEN?	24
5.5	KOPPLING TILL MÅLET	25
6	Diskussion och slutsatser	26
6.1	RESULTATDISKUSSION	26
6.2	METODDISKUSSION	26
6.3	BEGRÄNSNINGAR	26
6.4	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER.....	27
6.5	FÖRSLAG TILL VIDARE FORSKNING.....	27
7	Referenser	28
8	Bilagor	30
	BILAGA 1 – INFORMATIONSENTSKICK TILL INTERVJURESPONDENTER.....	31
	BILAGA 2 – INTERVJUFRÅGOR, INKLUSIVE FÖLJDFRÅGOR	32

1 Inledning

Detta examensarbete är ett avslutande moment som ingår i det treåriga högskoleingenjörsprogrammet Byggnadsteknik, inriktning Byggnadsutformning med arkitektur. Examensarbetet omfattar 15 högskolepoäng och genomfördes under vårterminen 2017.

Mål och frågeställningar har tagits fram i samarbete med Skanska Hus Syd i Kristianstad. Rapporten behandlar hur BIM-användandet kan öka i produktionsprocessen.

1.1 Bakgrund

Byggnadsinformationsmodellering, BIM, är ett begrepp inom byggbranschen vars innebörd saknar en korrekt och överensstämmande definition (Miettinen & Paavola, 2014). Idag används BIM främst för visualisering och kollisionskontroller (Bosch et al., 2016), men är egentligen ett samverkansverktyg som integrerar olika informationsdiscipliner inom byggbranschen (Lester, 2013). BIM möjliggör en flerdimensionell informationsdelning där utrymme, tid, kostnad, material, tillverkning m.m. kopplas till en och samma modell (Lester, 2013). Vid fulländad BIM-användning ska informationen kunna användas genom hela byggnadens livscykel. Detta är i nuläget långt från verklighet (Miettinen & Paavola, 2014).

Det diskuteras ofta om vad BIM egentligen är och vilka arbetsområden som förknippas med detta uttryck. Det råder en förvirring i byggbranschen huruvida BIM tillämpas på 3D-modeller. Många av de 3D-modeller som används är uppbyggda enbart för visualiseringssyften. En 3D-modell är inte per automatik BIM, BIM är egentligen ingen teknik utan ett samlingsbegrepp för hur information hanteras på ett systematiskt sätt (Jongeling, 2008). Alla parter som är inblandade i ett projekt kan få tillgång till samma modell och samma information. Med gemensamma filformat, trots olika programvaror, kan information importeras och exporteras ur modellen utan att övriga projektmedlemmars arbete påverkas eller förändras. Information knyts till objekt i modellen vilket möjliggör objektsspecificerad information och skapar en tydlig informationsstruktur (Lester, 2013).

De i branschen som har kännedom om BIM har en relativt positiv inställning till det samtidigt som det finns en stor kompetensbrist inom området, framförallt när det gäller användningen av BIM i byggproduktionen (Bosch et al., 2016). Detta kan bero på att det i produktionsprocessen ofta fokuseras på tid och kostnad. Det finns inget utrymme att pröva nya metoder och införa nya digitala verktyg som inte omedelbart förbättrar resultatet (Jacobsson & Linderoth, 2010). Vidare behöver även arbetsledning och andra nyckelpersoner få en ökad förståelse för hur BIM kan hjälpa dem i sin arbetsprocess (Eastman et al., 2011).

1.2 Problembeskrivning

Det finns en överdrift i den akademiska litteraturen kring vilken potential BIM har att revolutionera byggbranschen. Under 2000-talet har BIM-implementering påstått leda till förbättrad effektivitet, kvalitet och samverkan. Det råder inget tvivel om att BIM representerar en teknologi som har denna potential. Men det råder en nästan mytisk entusiasm kring begreppet och det ses ibland som ett universalverktyg där fokus läggs på vad det kan göra och dess effektivitet, istället för att prata om hur det ska användas. (Dainty et al., 2015)

Trots denna potential menar Harris och Alves (2016) att BIM i produktionen inte används fullt ut. Vidare i deras undersökning framgår det att över en tredjedel av alla yrkesgrupper i ett helt projekt inte använder BIM över huvud taget. Det visar sig även att yrkesgrupper som inte är involverade i produktionen har en mer positiv inställning till BIM än de som är involverade i produktionen (Jacobsson & Linderoth, 2012).

För vissa yrkesgrupper leder BIM-användandet till direkt nytta medan det för andra, de som är direkt involverade i produktionen, kan försvåra de dagliga arbetsuppgifterna (Jacobsson & Linderoth, 2010). BIM-koordinatorer befinner sig sällan på byggarbetsplatsen och kan ha svårt att förstå problemen som uppstår i produktionen (Harris & Alves, 2016). Detta kan bero på att det i produktionen ofta söks efter en omedelbar lösning på problem (Jacobsson & Linderoth, 2010) och att BIM-modellerna uppfattas som ej aktuella då det ofta tar tid för ändringar att nå produktionen (Harris & Alves, 2016). Dessa inaktuella BIM-modeller skapar en klyfta i informationskedjan som behöver överbryggas för att främja arbetet i produktionen (Harris & Alves, 2016).

Enligt Bosch et al. (2016) finns en kompetensbrist om BIM, detta innefattar bl.a. en okunskap om vilken information som kan hanteras men också att det inte finns någon standard för hur informationen ska hanteras. Enligt Reddy (2011) handlar BIM-implementeringen lika mycket om personer och processer som teknologins potential. Wang och Song (2017) skriver att både upplevda fördelar, såsom enkelheten, nyttan och attityden, samt stöd från organisationen leder till en ökad användning av BIM. En ökad användning uppnås genom att förflytta sig från en generell kunskap om BIM till en mer djupgående kunskap om vad BIM kan hjälpa till med (Linderoth, 2016). Eftersom det i produktionen är så stort fokus på tid består utmaningen av att hitta utrymme för den experimentering som krävs för att få en djupare kunskap om BIM (Jacobsson & Linderoth, 2010).

1.3 Mål och frågeställningar

Målet med arbetet var att undersöka hur användandet av BIM kan öka i produktionsprocessen. Detta mål uppnåddes genom att följande tre frågeställningar besvarades:

- Vilka är orsakerna till den outvecklade användningen av BIM i produktionen?
- Hur kan klyftan i informationskedjan mellan projekteringen och produktionen överbryggas?
- Hur kan kunskapen om BIM stärkas i produktionen?

1.4 Avgränsningar

Denna rapport har undersökt hur ett företag introducerar och implementerar BIM i den interna organisationen, med inriktning mot produktionen. Fokusområdet är hur användandet kan öka i produktionen. Rapporten behandlar inte externa faktorer, så som juridiska hinder, programvaror och beställarkrav, utan fokusera på de interna faktorer som företaget kan påverka.

1.5 Disposition

Rapporten är uppdelad i sex kapitel enligt följande struktur:

- *Kapitel 1-Bakgrund och problembeskrivning.* I detta kapitel beskrivs problemområde, frågeställningar och avgränsningar.
- *Kapitel 2-Metod och genomförande.* I detta kapitel beskrivs den undersökningsstrategi som valts för att besvara rapportens mål och frågeställningar. De metoder som valts för datainsamling är kvalitativa intervjuer, dokumentanalys och litteratursökning. Här redovisas även arbetsgången och rapportens trovärdighet.
- *Kapitel 3-Teoretiskt ramverk.* Kapitlet redovisar den befintliga forskningsfronten i form av tre teorier som sedan kopplas till frågeställningarna. Teorierna som presenteras är *attityd och kompetens, standardisering och implementering* samt *organisation*.
- *Kapitel 4-Empiri.* I detta kapitel redovisas den empiriska data som har samlats in i form av kvalitativa intervjuer och dokumentanalys.
- *Kapitel 5-Analys och resultat.* Kapitlet redovisar analysen av den empiri som samlats in och sätter den i relation till litteratursökningen som legat till grund för de valda teorierna. Frågeställningarna besvaras och resultatet kopplas till målet.
- *Kapitel 6-Diskussion och slutsatser.* Rapportens innehåll sammanfattas, diskuteras och förslag på vidare forskning presenteras.

2 Metod och genomförande

I detta kapitel ges en beskrivning av arbetets genomförande samt vilka metoder för informationsinsamling som har använts.

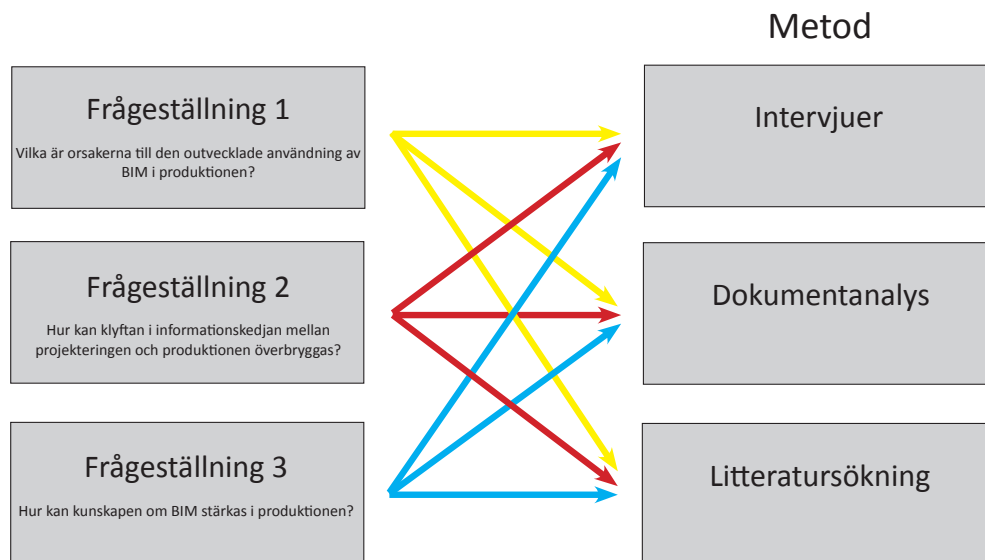
2.1 Undersökningsstrategi

Detta är en kvalitativ undersökning där frågeställningarna har besvarats med hjälp av en dokumentanalys och semistrukturerade intervjuer som grundade sig i litteratursökning och fördjupning inom tidigare forskning. Resultatet av en kvalitativ undersökning grundar sig i de berördas världsbild och uppfattning (Patel & Davidson, 2011) vilket i denna undersökning består av tjänstemän i ett entreprenadföretag, med fokus på deras kunskap och användningsgrad av BIM i det dagliga arbetet.

Den kvalitativa undersökningen har genomförts i form av en fallstudie med en avgränsad grupp individer, dvs. ett ”fall” (Patel & Davidson, 2011). En fallstudie ger möjlighet att på djupet studera en avgränsad infallsvinkel av ett problem under en begränsad tid (Bell, 2006). Frågeställningarna är utformade utifrån befintlig forskning vilket är en viktig tumregel för fallstudier (Jensen & Sandström, 2016). Vidare nämns även vikten av att litteraturgenomgången, rapportens teoretiska ramverk, ger en bild av tidigare kunskap utifrån dagens forskningsfront. I rapporten undersöks processer och förändringar, för detta är fallstudie en vanlig undersökningsmetod (Patel & Davidson, 2011).

2.2 Koppling mellan frågeställningar och metoder för datainsamling

Nedan beskrivs de metoder för informationsinsamling som genomförs för att besvara de olika frågeställningarna. I figur 1 redovisas kopplingen mellan frågeställningarna och valda metoder för datainsamling.



Figur 1. Koppling mellan frågeställningarna och metoder för datainsamling.

2.2.1 Frågeställning 1: Vilka är orsakerna till den utvecklade användningen av BIM i produktionen?

Frågeställningen besvarades med hjälp av en dokumentanalys av interna arbetssätt och riktlinjer, samt kvalitativa intervjuer med tjänstemän på Skanska. Intervjufrågorna

grundade sig i litteraturstudie av tidigare forskning som berör teorier inom *Attityd och Kompetens, Standardisering och Implementering* samt *Organisation*.

2.2.2 Frågeställning 2: Hur kan klyftan i informationskedjan mellan projekteringen och produktionen överbryggas?

Frågeställningen besvarades genom kvalitativa intervjuer med tjänstemän inom Skanska som har insyn i både projektering och produktion. Intervjufrågorna grundade sig i en litteraturstudie av tidigare forskning som berör teorier inom *Standardisering och Implementering* samt *Organisation*. Dokumentanalysen låg till grund för en rikare tolkning av intervju svaren samt gav en uppfattning om svaren var verklighetsgrundade.

2.2.3 Frågeställning 3: Hur kan kunskapen om BIM stärkas i produktionen?

Frågeställningen besvarades genom kvalitativa intervjuer med tjänstemän på Skanska. Intervjufrågorna grundade sig i litteraturstudie av tidigare forskning som berör teorier inom *Attityd och Kompetens, Standardisering och Implementering* samt *Organisation*. Dokumentanalysen låg till grund för en rikare tolkning av intervju svaren samt gav en uppfattning om svaren var verklighetsgrundade.

2.3 Valda metoder för datainsamling

Den huvudsakliga datainsamlingsmetoden var kvalitativa intervjuer som kompletterades med dokumentanalys och litteratursökning av tidigare forskning. Både litteratursökning och dokumentanalys låg till grund för de semistrukturerade intervjuerna. Detta för att skapa ett bra underlag inför analysen av intervjuerna och på så sätt kunna dra kopplingar mellan forskning, företagets strategi och verkligheten vad gäller BIM i produktion och projektering.

2.3.1 Kvalitativa intervjuer

De kvalitativa intervjuerna genomfördes på ett semistrukturerat sätt. Semistrukturerade intervjuer innebär att en struktur finns över vilka områden som kommer beröras, men att frihet ges i utformningen av svaren hos den tillfrågade (Patel & Davidson, 2011). Intervjuerna gjordes på plats där de tillfrågades befattning samt datum och längd på intervjuerna redovisas nedan i tabell 1.

Tabell 1. Intervjurespondenternas befattningar, datum och längd på intervjuer.

Datum	Befattning	Förkortningar	Längd (min)
28/3	Projektchef	PrC	42
29/3	Teknisk chef	TC	36
29/3	Produktionschef	PC	37
29/3	BIM-koordinator 1	-	51
30/3	BIM-specialist	BSP	64
30/3	BIM-strateg	BST	68
30/3	BIM-koordinator 2	-	38
30/3	BIM-koordinator 3	-	42
30/3	BIM-koordinator 4	-	50

Urvalet av respondenter representerar en bred grupp BIM-användare inom olika kompetensområden och delar av Skanska Hus Syds verksamhet. Produktionschefen och projektchefen är de två respondenter med minst erfarenhet av BIM, 1-2 år. En av BIM-koordinatorerna samt den tekniska chefen arbetar med produktionen och förbereder BIM-modeller för produktionen. BIM-koordinator 2, 3 och 4 jobbar med BIM-projektering och har god inblick i de processer som pågår fram till överlämnandet av BIM-modell till produktionen. BIM-strategen arbetar mycket med informationshantering samt med kopplingar mellan modell och databaser för information. BIM-specialisten är den respondent med längst erfarenhet av BIM, 23 år, och arbetar med BIM-implementering och BIM-utveckling. De tre BIM-koordinatorer som arbetar främst i projekteringen stöttar även produktionen vid behov.

Respondenterna har valts utifrån kvalitetsurval som enligt Alvesson (2011) är en urvalsprincip där tonvikt läggs på respondenternas egenskaper. Dessa egenskaper kan innefatta exempelvis erfarenhet och intresse för det valda undersökningsområdet, vilket ökar värdet i deras intervjusvar (Alvesson, 2011). Respondenterna i undersökningen har olika långa och djupgående erfarenheter av BIM. Sju av nio respondenter arbetar enbart med BIM och resterande två arbetar delvis med BIM i sitt dagliga arbete. Dessa respondenter representerar en överblick över BIM-användandet både i projektering och produktion.

2.3.2 Dokumentanalys

En dokumentanalys genomfördes för att besvara frågor kring faktiska förhållanden (Patel & Davidson, 2011). Dokumentanalysen jämfördes med resultaten från intervjuerna för att få en uppfattning om intervjurespondenternas svar var verklighetsgrundade. Dokumentanalysen kompletterar även intervjurespondenternas svar genom att ge författarna en djupare förståelse i hur företagets arbetssätt och standarder är utformade.

Dokumentanalysen innefattade analys av ett utvecklingsprogram, *Go mobile*, och Skanskas ledningssystem *Vsaa* (Vårt sätt att arbeta). *Go mobile* är ett utvecklingsprogram där Skanska arbetar för ett mer mobilt och digitalt arbetssätt som har tagits fram för att underlätta vardagen i produktionen. *Vsaa* är Skanskas verktyg för att skapa ett standardiserat arbetssätt för hela Skanska.

2.3.3 Litteratursökning

Litteratursökning av tidigare forskning genomfördes för att få information om de senaste rönen inom området, men även för att ge förkunskap och förbereda författarna för de kvalitativa intervjuerna (Patel & Davidson, 2011). Litteratursökningen kom även att addera information till intervjuresultaten för att skapa en helhetsbild över undersökningsområdet.

2.4 Arbetsgång

Arbetet har haft tre övergripande faser. En förberedande fas, en undersökande fas och en analyserande fas.

2.4.1 Förberedande fas

Litteraturstudier gjordes i den förberedande fasen där det byggdes upp en grund och förkunskap till problemet. Det gjordes sökningar från rekommenderade databaser, *Scopus*, *ScienceDirect* samt *DiVa*, och de sökord som har använts är *BIM*, *Building information model**, *ICT*, *implementation*, *construction*, *on-site*, *organization* och

challenges. I dessa studier fanns återkommande teorier om orsaker till det beskrivna problemet. Teorierna ställdes upp i en matris (se tabell 2, kap 3.1) för att ge överblick över vilka som var mest återkommande och som sedan blev grunden för det teoretiska ramverket.

2.4.2 Undersökande fas

Den undersökande fasen bestod av datainsamling i form av intervjuer och dokumentanalys. Intervjuerna genomfördes på ett semistrukturerat sätt. Intervjufrågorna utformades efter de teorier som identifierades i den förberedande fasen. Intervjurespondenterna blev informerade i förväg och fick ta del av de ämnen som skulle beröras i intervjuerna samt de övergripande frågor som skulle diskuteras (se bilaga 1). Respondenterna fick under intervjusamtalen besvara de frågor som skickats i förväg. Det fanns förberedda följdfrågor, som inte skickats i förväg, för att ge en djupare förståelse om de problem som beskrivits tidigare i rapporten. Frågeformulär med följdfrågor redovisas i bilaga 2.

I dokumentanalysen granskades samtliga dokument i utvecklingsprogrammet *Go mobile* och ledningssystemet *Vsaa* för att identifiera vilken information som finns om BIM-användning och hur lättillgänglig den är.

2.4.3 Analyserande fas

I den analyserande fasen jämfördes intervjurespondenternas svar med varandra och analyserades med underlag i rapportens teoretiska ramverk och dokumentanalysen som gjordes i den undersökande fasen.

2.5 Trovärdighet

Enligt Patel och Davidson (2011) är validiteten i en kvalitativ studie inte enbart relaterad till datainsamlingen, validiteten genomsyrar processen alla delar. Problemet som presenteras i kapitel 1 grundar sig i den senaste forskningen inom området. Rapportens frågeställningar grundar sig i de luckor och tomrum som finns i forskningen. Teorierna som presenteras i kapitel 3 har valts utifrån en matris som redovisar de mest förekommande teorier inom området. Intervjufrågorna är grundade på de teorier som presenteras i kapitel 3, men är utformade för att kunna söka en djupare kunskap på de problem eller lösningar som forskningen berör. Denna process ger rapporten god validitet.

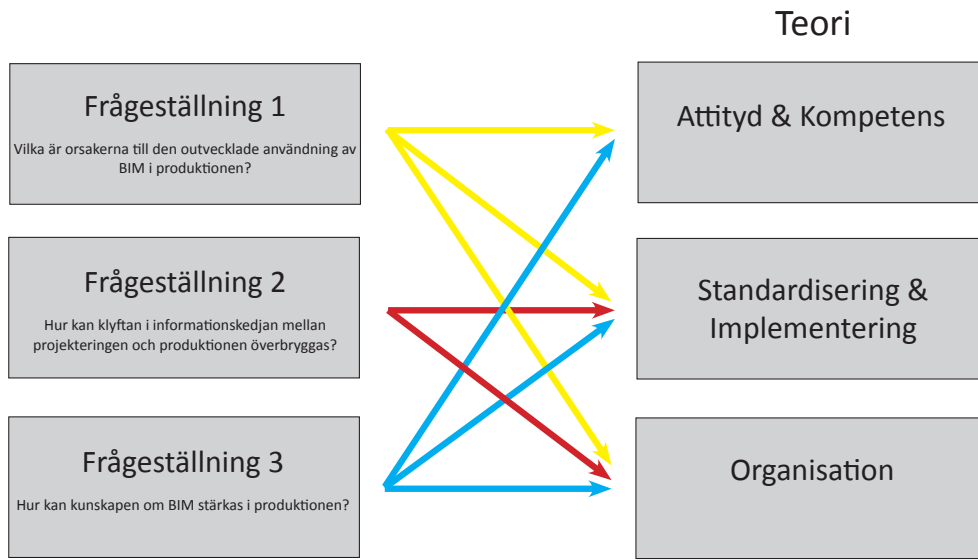
Enligt Patel & Davidson (2011) kan reliabiliteten kontrolleras genom att ha ytterligare en person närvarande vid intervjutillfället samt lagra verkligheten i form av ljudinspelning. De semistrukturerade intervjuerna öppnar upp för diskussion vilket i sig undviker ledande frågor. Under intervjuerna har båda författarna närvarat samtidigt som intervjuerna har spelats in, detta för en rikare tolkning. Varje genomförd intervju har sammanfattats av båda författarna. Efter tolkning och sammanfattning av intervjuerna har en skriftlig återkoppling skett med respektive respondent för att säkerställa att tolkningen är korrekt. Detta ger rapporten god reliabilitet.

3 Teoretiskt ramverk

I detta kapitel ges en vetenskaplig grund till det valda problemet. Här redovisas de vetenskapliga referenser och teorier som behövs för att besvara de frågeställningar som vi valt att arbeta med.

3.1 Koppling mellan frågeställningar och teori

Figur 2 redovisar kopplingen mellan de teorier som tagits fram och frågeställningarna som presenterades i kapitel 1.



Figur 2. Koppling mellan frågeställningar och teori.

Genom litteratursökning identifierades fem återkommande teorier kring det påstådda problemet. I matrisen nedan redovisas dessa fem teorier tillsammans med rapportens referenser och hur ofta de förekommer (se tabell 2). Teorier kring kompetens och attityd visade sig ha en nära anknytning till varandra. Likaså standardisering och implementering. Vidare i denna rapport kommer dessa fyra teorier behandlas som två. Organisation kommer behandlas separat. Fler teorier förekom men då de berörde externa faktorer kommer de inte behandlas i denna rapport.

Tabell 2. Matris för vetenskapliga referenser och återkommande teorier.

Vetenskapliga artiklar	Berörda teorier					
	Organisation	Attityd	Kompetens	Implementering	Standardisering	Summa:
Wang & Song, 2017	X	X	X	X	X	5
Abdirad, 2016	X	X	X	X		4
Jacobsson & Linderoth, 2010	X	X	X		X	4
Linderoth, 2013	X	X	X		X	4
Linderoth, 2016	X	X	X		X	4
Bosch et al, 2016		X	X		X	3
Dainty et al, 2015	X	X	X			3
Davies & Harty, 2013b	X	X		X		3
Harris & Alves, 2016	X		X	X		3
Jongeling, 2008		X	X		X	3
Jung & Joo, 2011		X	X	X		3
Lindblad & Vass, 2015	X			X	X	3
Linderoth 2010	X	X		X		3
Neto, 2016	X			X	X	3
Bargstädt, 2015		X			X	2
Davies & Harty, 2013a	X			X		2
Isaksson et al. 2016	X		X			2
Jacobsson & Linderoth 2012	X	X				2
Miettinen & Paavola, 2014	X			X		2
Brynolfsson & Hitt, 2000	X					1
Ghaffarianhoseini et al, 2016					X	1
Summa:	16	13	11	10	10	

3.2 Attityd och kompetens

Enligt Dainty et al. (2015) är attityd och kompetens två av de större problemen för BIM idag. I en undersökning gjord av Harris och Alves (2016) framgår det att BIM-användningen i produktionen inte nått sin fulla potential. Visualisering och kollisionskontroller används mer frekvent än exempelvis analyser, simulering och kommunikation (Isaksson et al., 2016). Vid exempelvis kollisionskontroller kan en omedelbar nytta påvisas och blir då lättare accepterad (Jacobsson & Linderoth, 2010). Enligt Harris och Alves (2016) är produktionspersonalen medveten om att de inte utnyttjar den nya tekniken. För att utveckla användningen och höja acceptansen av den nya tekniken kan den implementeras stegvis i de användningsområden som är minst komplexa och då uppnå snabba och synliga resultat (Linderoth, 2013). Enligt Abdirad (2017) är det av stor vikt att ständigt utbilda och utveckla personalens kunskap om BIM.

Linderoth (2016) menar att människors förståelse för teknik är en viktig beståndsdel för användningen och förståelsen av informations- och kommunikationsteknik, IKT. I produktionen finns ett stort fokus på tid och kostnad vilket innebär att man söker en omedelbar lösning på problem och vill se en direkt nytta för att acceptera den nya tekniken (Jacobsson & Linderoth, 2010). Linderoth (2016) menar att den generella förståelsen för BIM behöver ersättas av en mer detaljerad och djupgående förståelse om hur den nya tekniken kan användas. Något som kan bli svårt då det generellt finns en negativ attityd mot IKT och ny teknik samtidigt som de i produktionen tycker att gamla arbetssätt har fungerat bra hittills (Jacobsson & Linderoth, 2012). För att acceptansen mot ny teknik ska öka i produktionen pratar Linderoth (2016) om vikten att översätta teoretiska begrepp till praktiska handlingar, ett exempel för att påvisa direkt nytta av BIM i praktiken är kollisionskontroller.

Ett förekommande synsätt är att BIM-projektering tar längre tid än vanlig projektering samtidigt som BIM-modellerna enbart ses som en modell och inte en informationsbärare (Linderoth, 2013). Jacobsson och Linderoth (2012) menar att attityden till BIM är positivare hos de som inte är involverade i produktionen, än de som arbetar i produktionen. Samtidigt säger Bosch et al. (2016) att attityden till BIM är positivare hos de som använder BIM än de som inte använder BIM. De nämner även att BIM används i större utsträckning i projekteringen än i produktionen. Detta kan, enligt Jacobsson och Linderoth (2010) bero på att det sällan skapas tid och utrymme för att experimentera med BIM i produktionen. Eftersom fokus i produktionen ligger på tid och handling, finns där heller ingen budget för implementering av ny teknik då implementeringstiden oftast sträcker sig förbi ett projekts slut (Jacobsson & Linderoth, 2010). Det finns en koppling mellan upplevd nytta och attityd till teknik (Wang & Song, 2017) och för att avancera inom BIM är kunskap och resonemang två viktiga parametrar (Jung & Joo, 2011). Abdirad (2017) nämner också kunskaper och färdigheter i BIM-användandet som en viktig punkt men tillägger även att utbildningsnivån och attityden är områden som bör stå i fokus.

3.3 Standardisering och implementering

I dagens forskning ses BIM-implementering både som en social- och teknisk anpassningsprocess. Detta eftersom att anpassningen till ny teknik också medför nya samarbetsformer mellan de inblandade i ett projekt (Miettinen & Paavola, 2014). Då behövs en implementeringsplan för att vägleda BIM-användarna genom denna process (Wang & Song, 2017). För att säkerställa implementeringen av BIM i en organisation behöver det göras förändringar i organisationens styrdokument/standarder. Det skulle skapa en medvetenhet om BIM och tvinga projekt i deras inledande skeden att redogöra för deras planerade användning av BIM (Lindblad & Vass, 2015). Denna process behöver ständigt vara under utveckling och förbättring, då användandet av BIM ökar i organisationen (Abdirad, 2017; Lindblad & Vass, 2015).

I en undersökning gjord av Bosch et al. (2016) nämner några respondenter tillgängligheten av information som en hämmande faktor till användningen av BIM, det finns ingen standardisering för hur information ska hanteras i modellerna. Standarder för implementering av BIM i produktionen är av stor vikt (Jung & Joo, 2011; Bargstädt, 2015). Detta är en tidskrävande process som kräver stor ansträngning då BIM-implementeringen inte alltid leder till lösningar, utan ibland även leder till problem (Miettinen & Paavola, 2014). Vidare nämner de att det är viktigt att ständigt utveckla kunskap om dessa problem så att implementeringsprocessen kan fortsätta utvecklas. Platsledningens största brist för tillfället är förändringsledning och för att skapa en struktur vid hantering av förändringar och avvikelser är det väsentligt att tydliggöra vem som är ansvarig för förändringarna i BIM-modellen (Bargstädt, 2015). Brister i produktionssamordningen leder till problem som ofta behöver lösas på plats. Det uppstår även oklarheter kring vems fel det var och varför det har hänt, detta skapar en negativ påverkan på arbetsklimatet (Jongeling, 2008). Enligt Miettinen och Paavola (2014) är BIM-implementeringen en öppen process som inte har ett direkt slut. Om implementeringsproblemet ska lösas föreslår Davies och Harty (2013b) att förändringsledningen behöver ske mer kontinuerligt samtidigt som det behöver tydliggöras för användarna att detta är en process som kommer fortlöpa framöver.

Ett underliggande problem med BIM-implementeringen är att processerna får för lite fokus. Vidare behöver fokus ligga i hur organisationen utvecklar processen och utfallet

som BIM-implementeringen resulterar i (Abdirad, 2017). Jacobsson och Linderoth (2010) skriver att utmaningen ligger i att skapa utrymme för experimentering och testande ny teknik. I en fallstudie, genomförd av Davies och Harty (2013a), framgick det att tid avsatt för implementering var en bidragande orsak till en lyckad implementering. Produktionsledningen kunde spendera mer tid ute på byggarbetsplatsen, som ett resultat av tillgänglig information genom ny teknik. Detta möjliggjordes genom anpassning till teknik, utveckling av processer och teknologi samt förändring i organisationen.

3.4 Organisation

Det är viktigt att förstå att en lyckad implementering är beroende av erforderliga organisatoriska förändringar (Succar refererad i Lindblad & Vass, 2015). Dainty et al. (2015) skriver att diskussioner har skiftat fokus från interoperabilitet och tekniska förmågor till processer och organisatoriska förändringar för vad en implementering av BIM medför. Den svåraste utmaningen för alla organisatoriska implementeringar är relaterade till mänskliga aspekter (Neto, 2016), som Specialist Engineering Contractors Group (2014, s.10) skriver "*BIM is about people and process as much as it is about technology*". I en undersökning gjord av Bosch et al. (2016) framgår det att BIM gärna används om det anpassas till befintliga arbetssätt. Men tanken med BIM är att den ska förändra gamla arbetssätt till något bättre (Davies & Harty, 2013a). Ur ett organisatoriskt perspektiv är det därför viktigt att utvecklingen av BIM inte följer befintligt etablerade arbetssätt och tankesätt. Istället bör en förståelse frambringas för hur den dagliga verksamheten fungerar, men också hur den har formats, och med hjälp av den kunskapen ta fram rutiner för en BIM-implementering (Linderoth, 2016).

Ett signum för byggbranschen är de tillfälliga projektorganisationerna, utmaningen med BIM-implementering kan inte lösas i dessa organisationer då de upplöses efter avslutat projekt. Ansvar ligger istället hos ledningen i linjeorganisationen och det är upp till dem att fatta de avgörande besluten kring om BIM ska bli ett måste i deras projekt (Linderoth, 2010). Det är organisationen som behöver stå i fokus för förändring, inte projekten i sig (Sexton et al. refererad i Dainty et al, 2015). Mognaden i BIM-användning hänger ihop med befintliga processer i organisationen (Abdirad, 2017). Enligt Wang och Song (2017) krävs det inte bara tekniska förändringar, utan också förändringar i arbetsprocesser och omfördelning av arbetsuppgifter. Då BIM kommer att användas i hela byggprocessen från projektering till produktion så kommer en sådan ansvarsförändring kräva stöd från högre positioner inom organisationen.

BIM måste betraktas som en strategisk process som involverar organisatoriska förändringar, men det är också en process som handlar om att investera i personer eftersom det är dem som påverkar kulturen i organisationen (Neto, 2016). Enligt Brynjolfsson och Hitt (2000) har organisationer som investerat i personal lyckats bättre med implementering av ny teknologi. I ett försök att implementera BIM i en organisation krävdes ändringar i styrdokument som beskriver och stödjer arbetssätt. Dessa styrdokument beskriver i sin tur hur nya roller måste skapas som ett resultat av BIM (Lindblad & Vass, 2015). Det är av avgörande betydelse att ställa sig frågan om hur stödjande rutiner kan utvecklas för att integrera BIM i det dagliga arbetet (Linderoth, 2016). En tillfredsställelse i användningen av BIM påverkas inte enbart av upplevd nytta, den påverkas även av stöd och engagemang från arbetsledning och organisation (Davies & Harty, 2013a; Wang & Song, 2017).

3.5 Sammanfattning av valda teorier

En av anledningarna till att BIM inte används i större utsträckning i produktionen kan härledas till en kompetensbrist som redovisas i kapitel 3.2. Denna kompetensbrist påverkar attityden och inställningen till BIM. Produktionen vill ha snabba lösningar och se en omedelbar nytta för att kunna acceptera den nya tekniken (Jacobsson & Linderoth, 2010). Här menar Linderoth (2016) att det behövs en djupare kunskap för hur BIM kan användas och teoretiska begrepp behöver översättas till praktiska handlingar.

För att öka kunskapen om BIM krävs en stegvis implementering (Linderoth, 2013), men även en standardisering av arbetssätt och processer (Abdirad, 2017). Denna standardisering skapar en medvetenhet om BIM och tvingar organisationen att utveckla sitt arbetssätt (Lindblad & Vass, 2015). I utvecklingen av BIM-användandet behöver det göras en strukturering när det kommer till hantering av förändringar och avvikelser (Bargstädt, 2015). BIM-implementeringen är en öppen process (Miettinen & Paavola, 2014) och det behöver tydliggöras för användarna att den kommer att fortlöpa (Davies & Harty, 2013b) allt eftersom BIM-användandet ökar (Abdirad, 2017; Lindblad & Vass, 2015).

För en lyckad implementering krävs organisatoriska förändringar (Succar refererad i Lindblad & Vass, 2015). Den svåraste utmaningen i detta är relaterat till mänskliga aspekter och det är av stor vikt att investera i personer då dessa påverkar kulturen i organisationen (Neto, 2016). Rutiner för en BIM-implementering bör formas efter kunskap om hur den dagliga verksamheten fungerar i praktiken (Linderoth, 2016). Det är linjeorganisationen som bör stå ansvarig för implementeringen då projektorganisationerna upplöses efter avslutat projekt (Linderoth, 2010). Det krävs då stöd och engagemang från arbetsledning och organisation (Davies & Harty, 2013a; Wang & Song, 2017). Nedan i figur 3 visas kopplingen mellan valda teorier.



Figur 3. Koppling mellan valda teorier. Det krävs organisatoriska förändringar för att skapa en lyckad implementering. En lyckad implementering ökar kunskapen och förbättrar attityden till BIM.

4 Empiri

I detta kapitel redovisas resultatet av den kvalitativa undersökning som genomförts. Nedan följer en sammanfattning av den empiri som har samlats in under dokumentanalysen och de kvalitativa intervjuerna.

4.1 Dokumentanalys

I detta kapitel redovisas den insamlade empirin från dokumentanalysen av *Vsaa* och *Go mobile*.

4.1.1 Vsaa

Vsaa (Vårt sätt att arbeta) är ett ledningssystem som innehåller beslutade och styrande arbetssätt. Vid analys av *Vsaa* identifierades dokument som berörde implementering och tillämpning av BIM. Ett av dokumentet var en CAD-manual som beskriver arbetsrutiner och struktur på BIM-relaterad information för ett projekt, samt vilka krav som ställs på BIM-användandet i projekteringen för respektive projekt. Dessa krav är olika inför varje enskilt projekt men Skanska har tagit fram minimikrav för all 3D-projektering och dessa finns nedskrivna i ett enskilt dokument. Det finns dokument som beskriver processflödet för BIM i systemhandlings- och bygghandlingsskedet samt aktivitetsbeskrivningar för de BIM-aktiviteter som ingår i dessa processer. Andra dokument beskriver hur mappstrukturen bör se ut för att underlätta och systematisera arbetet vid samgranskning. Det finns också en *Projektspecifik BIM-plan*, den fungerar som ett hjälpmedel vid kravställning inför BIM-projektering. Den beskriver förväntade vinster med olika BIM-aktiviteter, vilka intressenter som ska vara delaktiga samt vilket ansvar respektive disciplin och roll har.

Vsaa innehåller ett kapitel som heter *Ständig förbättring* där målsättningen är att *Vsaa* alltid ska vara aktuell och beskriva branschens bästa arbetssätt. Under *Ständig förbättring* beskrivs medarbetarens viktiga roll i utvecklingen av *Vsaa* genom förbättringsförslag och hur processflödet ser ut för föreslagna förbättringar.

4.1.2 Go mobile

Go mobile är ett utvecklingsprogram där Skanska arbetar för ett mer mobilt och digitalt arbetssätt. Syftet är att minska tidskrävande administration och dubbelarbete genom att tillämpa enklare verktyg i form av appar. Dessa appar ska underlätta det dagliga arbetet för produktionen. I programmet har Skanska tagit fram en projektyta. Denna projektyta fungerar som en hemsida där dokument och information kan delas med andra inom projektet. Projektytan nås enkelt på byggarbetsplatsen genom en iPad. För att komma igång med *Go mobile* finns en portal för nya användare där information om utbildningar, självhjälp och appar finns men också manualer och guider för hur de olika apparna fungerar.

4.2 Intervjuer

I detta kapitel redovisas den insamlade empirin från de nio intervjuer som genomförts. Kapitlet följer samma struktur som kapitel 3.2-3.4 eftersom intervjufrågorna grundar sig i de teorier som tidigare presenterats.

Nedan i tabell 3 redovisas befattningar för intervjurespondenterna och de förkortningar vi valt att använda.

Tabell 3. Befattningar och förkortningar för intervjurespondenter.

Befattning	Förkortningar
Teknisk chef	TC
Projektchef	PrC
Produktionschef	PC
BIM-specialist	BSP
BIM-strateg	BST
BIM-koordinator	-

4.2.1 Attityd och kompetens

I tabell 4 redovisas de mest förekommande svaren angående vilket nytta BIM genererar i projekteringen.

Tabell 4. Nyttan med BIM i projekteringen.

Nyttan med BIM i projekteringen	Respondenter									
	BIM-koordinator				BST	BSP	PC	PrC	TC	Summa
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
Kollisionskontroll/Samgranskning	X	X	X	X		X	X	X	X	8
Upptäcka fel i ett tidigt skede		X	X		X	X				4
Göra rätt från början		X			X	X				3
Ökad kvalitet			X	X	X					3
Mängdning	X							X		2

Kollisionskontroller och samgranskning är det mest återkommande svaret på frågan om vilken direkt nytta som finns med BIM i projekteringen. Enligt den respondent som inte gav detta svar handlade BIM i projekteringen mer om att göra rätt från början och att i ett tidigt skede minimera felen och säkerställa den utlovade kvaliteten. BIM skapar en transparens i projekteringsprocessen vilket medför att fel ofta upptäcks i ett tidigt skede. Dessa punkter tas även upp av andra respondenter och det framgår även att anledningen till att BIM i projekteringen fungerar bra beror på att kompetent personal, ofta nämns just BIM-koordinatorer, finns tillgängliga under hela processen. Några respondenter understryker även vikten av en tidig kontakt med produktionen för att kunna utföra BIM-projekteringen korrekt. I tabell 5 redovisas svaren för nytta som BIM genererar i produktionen.

Tabell 5. Nyttan med BIM i produktionen.

Nyttan med BIM i produktionen	Respondenter									
	BIM-koordinator				BST	BSP	PC	PrC	TC	Summa
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
Samordning av installationer	X	X				X	X	X		5
Visualisering	X	X	X				X		X	5
Mängdning			X	X				X		3
Besiktning				X						1
Göra rätt från början					X					1

BIM-användningen i produktionen har medfört att samordningen av alla underentreprenörer förenklas. Den visualisering som BIM medför har tydliggjort många problem som uppstått vilket innebär att alla inblandade får samma bild av hur något ska se ut. BIM-specialisten säger: "Man satsar mer i projekteringen så den blir lite dyrare kanske, men vinsten tar man hem i produktionen". BIM skapar ett mervärde i ett projekt och för att produktionen ska kunna använda detta mervärde menar flera respondenter att det måste satsas mer pengar i projekteringen vilket i sin tur resulterar i en enklare BIM-användning i produktionen. Okunskap om BIM och teknikanvändning är ett vanligt problem och en av anledningarna till att BIM inte används i större utsträckning i produktionen. För att produktionen ska kunna utnyttja BIM på ett bättre sätt behöver kommunikationen mellan produktion och projektering förbättras och det behöver finnas en tidig dialog däremellan för att minska problemen i produktionen. Det behöver även investeras i mer utbildningar för produktionspersonalen. Nedan i tabell 6 redovisas vad BIM-projektering innebär.

Tabell 6. Vad innebär BIM-projektering.

Vad innebär BIM-projektering?	Respondenter									
	BIM-koordinator				BST	BSP	PC	PrC	TC	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Summa
Genomtänkt informationshantering	X	X		X	X	X			X	6
Modellbunden information				X	X	X		X	X	5
Lättillgänglig information				X	X	X			X	4
Samgranskning		X				X	X		X	4
Underlättar projekteringen			X		X			X	X	4
Tidig kravställning	X	X			X					3
Kvalitetssäkring				X		X				2

Att informationen finns samlad, lättillgänglig och knuten till modellen är de flesta respondenterna överens om. Informationen ska vara genomtänkt från första början, vilket betyder att rätt information ska finnas i den omfattning som efterfrågas i projektet. En BIM-koordinator beskriver att det måste finnas ett genomtänkt mål med informationshantering innan upphandling av projektörer görs. Med detta menas i vilken utsträckning BIM ska användas i produktionen och vilken information som krävs för denna BIM-användning. Ju senare dessa mål bestäms, desto svårare blir det att göra en bra BIM-projektering. I tabell 7 redovisas respondenternas svar till varför BIM används mindre i produktion än i projektering.

Tabell 7. Varför används BIM mindre i produktionen.

Varför används BIM mindre i produktionen?	Respondenter									
	BIM-koordinator				BST	BSP	PC	PrC	TC	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Summa
Ser inte fördelarna med BIM	X	X	X	X		X	X	X		7
Saknar datorvana	X					X	X		X	4
Saknas en dialog mellan prod. och proj.		X	X	X						3
Får inte rätt utbildningar						X		X		2
Projekteringen görs inte fullt ut					X					1

För att BIM ska få samma genomslag i produktionen som i projekteringen krävs det att produktionspersonalen ser nyttan med BIM. Enligt respondenterna är de som en gång testat BIM positiva då de sett fördelarna och vill också fortsätta arbeta med det. Företagen behöver bli bättre på att visa nyttan med BIM genom hela processen, ända

ner till produktionsnivå och dialogen mellan produktionen och projektering behöver förbättras för att skapa ett förtroende för varandra. Produktionspersonal saknar datorvana och har inte samma förutsättningar i form av utbildningar som projekteringspersonalen. Enligt respondenterna är därför samarbetet mellan produktion och projektering viktigt för att projekteringen ska kunna förstå hur de kan hjälpa, underlätta och utbilda produktionen i dess BIM-användning. Enligt BIM-strategen ligger problemet i att BIM-projekteringen inte görs fullt ut och då inte heller skapar de förutsättningar som krävs för produktionen.

Rollen BIM-koordinator har hittills varit en viktig roll på företaget. BIM-koordinatorerna på Skanska fungerar som konsulter på de olika projekten då projektet får köpa in deras kompetens från Skanska Teknik. BIM-koordinatorerna utformar CAD-manualer som beskriver hur alla i projektet ska arbeta med BIM och vilken struktur som ska finnas i modellerna. De får ofta en lärarroll där de utbildar och stöttar personal på plats. Genom utbildning och stöttning på projekten får de produktionspersonalen att se nyttan med BIM vilket får användningen att öka. Flertalet av respondenterna upplever att produktionspersonalen känner en trygghet i att det finns BIM-koordinatorer att vända sig till i projektet när tekniska problem uppstår. I tabell 8 tydliggörs respondenternas åsikt angående om informationen från BIM-projekteringen är tillräcklig för produktionen.

Tabell 8. Får produktionen rätt information från BIM-projekteringen.

Får produktionen rätt information från BIM-projekteringen?	Respondenter									
	BIM-koordinator				BST	BSP	PC	PrC	TC	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Summa
Ja			X	X		X	X	X	X	6
Nej		X			X					2
Vet inte	X									1

Det råder delade meningar om produktionen får tillräcklig information från projekteringen. Informationsöverföringen sker via modellen som ligger på en gemensam server som alla har tillgång till. En av BIM-koordinatorerna som svarat ja på frågan tillägger att det krävs lite samordning, men all information som behövs finns i modellen. En av de respondenter som svarade nej arbetar som BIM-strateg och anser att det saknas ett samarbete mellan projektering och produktion samt ett kravställande på vilken information som efterfrågas. Vidare anser samma respondent att det saknas ett livscykelperspektiv som medför att en högre kostnad kan accepteras i ett tidigt skede t.ex. i projekteringen för att sedan spara in det i ett senare skede. För att informationsöverföringen ska förbättras behövs en bättre dialog mellan alla inblandade parter. Projekteringen behöver arbeta närmre produktionen samt att kravställningen behöver bli tydligare från både produktion och projektering i ett tidigt skede. Det behövs en enkelhet för användarna som skapar ett direkt värde. Genom att utbilda produktionspersonalen i små steg får de en större teknikvana och kan då själva börja kravställa i ett tidigt skede och det blir enklare för projekteringen att plocka fram rätt information från början. I tabell 9 redovisas produktionspersonalens bemötande av BIM.

Tabell 9. Bemötande av BIM i produktionen.

Bemötande av BIM i produktionen	Respondenter									
	BIM-koordinator				BST	BSP	PC	PrC	TC	Summa
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
Både positivt och negativt	X	X		X	X	X		X		6
De som en gång testat BIM är positiva	X	X			X			X		4
Bra		X	X				X		X	4
Skepsis finns ofta i början	X							X		2

Samtliga respondenter tycker att den generella attityden mot BIM är positiv men att inte alla accepterar det fullt ut. Flertalet av respondenterna medger att det ofta handlar om att produktionspersonalen måste ha upplevt nyttan med BIM innan den kan accepteras. BIM-strategen utvecklar och menar att de som har hittat ett arbetssätt som hjälper dem, ofta har en positiv inställning till BIM. Vidare medger respondenten att det är viktigt för alla BIM-användare att få en förståelse för det mervärde som BIM skapar. Ibland medför BIM en mer tidskrävande arbetsuppgift och det är då viktigt att förstå att den tid som läggs ner kan skapa mervärde för någon annan och att den tiden kan sparas in i senare skeden. Det behöver påvisas att BIM används av en positiv anledning och att de arbetar gemensamt och för att underlätta för varandra. De problem som uppstår när BIM implementeras i produktionen är relaterade till en bristande kompetens hos produktionspersonalen som gör att de inte vet vad de vill ha för information och kan då inte ställa några krav på projekteringen. Enligt en BIM-koordinator beror det på att produktionspersonalen inte vet vad som kan efterfrågas. Därför måste BIM-koordinatorerna bli bättre på att visa och utbilda produktionspersonalen i vad som finns för att produktionen ska kunna ställa krav på projekteringen. För att undvika implementeringsproblem i produktionen nämns det att en tidig granskningsprocess är viktigt. Vidare framgår det att även kommunikationen mellan produktion och projektering är av stor vikt. För att utveckla nya arbetssätt arbetar Skanska med pilotprojekt. I dessa projekt tillsätts extra resurser för att utveckla nya metoder och arbetssätt, som senare sprids till övriga medarbetare via *Vsaa*.

4.2.2 Standardisering och implementering

Nedan i tabell 10 redovisas respondenternas svar till vad som ligger bakom en lyckad BIM-implementering.

Tabell 10. Hur ser en lyckad BIM-implementering ut.

Hur ser en lyckad BIM-implementering ut?	Respondenter									
	BIM-koordinator				BST	BSP	PC	PrC	TC	Summa
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
Rätt information på rätt plats	X		X	X	X	X			X	6
Tillgänglig information			X		X	X			X	4
När arbetssätten förenklas med BIM	X					X		X		3
Tydlig kravställning		X		X				X		3
Gemensamma mål		X		X				X		3
Vet inte							X			1

En tidig kravställning tydliggör projektets gemensamma mål och förväntningar på resultatet. Projektchefen menar att företaget måste sätta tydliga riktlinjer för hur de vill arbeta med BIM och förmedla det neråt i organisationen. Med tillgänglig information menar BIM-strategen att rätt information nås utan ansträngning och ska vara tillgänglig för alla, oavsett befattning. All information som efterfrågats ska finnas i modellen och

ska gå att använda. I tabell 11 redovisas om standarder finns och om de är till någon hjälp för respondenterna.

Tabell 11. Finns det standarder för BIM-användning.

Finns det standarder för BIM-användning?	Respondenter									
	BIM-koordinator				BST	BSP	PC	PrC	TC	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Summa
Ja, men de är inte till någon hjälp	X	X						X		3
Ja och de är till hjälp i mitt arbete			X		X	X				3
Nej				X			X		X	3

Vid frågan om standarder finns och om dessa standarder hjälper respondenterna i deras dagliga arbete var svaren växlande. Enligt de som svarade ja, finns standarder i olika omfattning beroende på vad de arbetar med. De som inte arbetar efter standarderna menar att de är dåligt anpassade och det är därför de inte används. Om anpassade standarder hade funnits så hade dessa skapat ett lättare samarbete och underlättat kommunikationen bland projektets inblandande. Enligt samtliga respondenter sker det ingen direkt utveckling av dessa standarder men beroende på vilket projekt som tillfrågas så avsätts olika resurser för BIM-utvecklingen. I tabell 12 redovisas informationshanteringen i befintliga BIM-modeller.

Tabell 12. Informationshantering i BIM-modellerna.

Informationshantering i BIM-modellerna	Respondenter									
	BIM-koordinator				BST	BSP	PC	PrC	TC	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Summa
Informationen i modellerna är tillgänglig	X	X	X	X	X	X	X		X	8
Info som efterfrågas finns i modellerna		X	X	X	X	X	X		X	7
Info som inte efterfrågas läggs inte in i modellen	X					X	X	X		4
Projektet krävställer inte vilken info de vill ha	X							X		2
Modellerna innehåller väldigt lite info	X							X		2
Det finns mycket info som inte används		X								1
Vet inte								X		1

Alla respondenter utom en svarar att informationen är tillgänglig för alla som har tillgång till modellen. Däremot varierar informationsmängden i modellerna och det beror på vilken information som efterfrågas. Det finns ingen anledning att fylla modellerna med information som varken produktionen eller beställare efterfrågar eftersom det kostar pengar och ändå inte används. Det som främst efterfrågas är information om mängder och volymer. En BIM-koordinator tycker att det finns för mycket information i modellerna och att det ibland är svårt att veta vilken information som är tillförlitlig. För att underlätta informationshanteringen nämner samma respondent att det borde skapas databaser med information istället för att ha all information i modellen. En annan BIM-koordinator på ett annat projekt säger att de redan arbetar med databaser, objekt i modellen får ett ID-nummer som är länkat till databasen där all information finns om objektet. Informationsutbudet skiljer sig från de olika projektörerna, vilket beror på en dålig kravställning från första början. Annan information som saknas beror enligt respondenterna på att ingen efterfrågan finns hos beställare eller produktion. I tabell 13 redovisas respondenternas svar till om tid och utrymme finns i deras arbete för att utveckla BIM-användandet.

Tabell 13. Finns tid och utrymme för utveckling av BIM-användandet.

Finns tid och utrymme för utveckling av BIM-användandet?	Respondenter									
	BIM-koordinator				BST	BSP	PC	PrC	TC	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Summa
Ja			X		X	X			X	4
Nej		X					X	X		3
Ibland	X			X						2

Tre av de respondenter som svarade ja menar att tid för utbildningar är en del av detta utrymme. BIM-specialisten nämner att de har något som kallas för labb-projekt vilket innebär att extra resurser kan tillsättas för att testa nya idéer. Om ett labb-projekt lyckas testas idén i ett större pilotprojekt innan de nya arbetssätten sprids via *Vsaa*. I vissa arbetsgrupper finns det varje år resurser budgeterade för utveckling av nya arbetssätt och nya mål att sträva mot för att utveckla BIM-användningen. En av respondenterna som svarade nej arbetar som produktionschef och menar att om tid ska avsättas för utveckling av BIM-användandet är det upp till respondenten själva att finna denna tid då det finns andra prioriteringar i de ålagda arbetsuppgifterna. Projektchefen säger att anledningen till att tid inte avsätts för detta ändamål är att företaget prioriterar andra saker. Det fokuseras mer på arbete inom företaget än på projekten. Samma respondent menar att om tid avsättes i dennes arbetsuppgifter hade respondenten enklare kunnat driva förändringar. En BIM-koordinator tycker att det hade behövts en organisation inom Skanska som arbetar med att utveckla arbetssätten. Idag arbetar BIM-koordinatorer på sitt eget sätt och detta behöver bli mer enhetligt. Samma respondent menar också att rollen som BIM-koordinator behöver delas in i olika kompetensområden för att lättare kunna stötta varandra och ge lösningar på problem som idag söks efter på Google.

4.2.3 Organisation

I tabell 14 redovisas respondenternas svar till vilket ansvar företaget har för att stötta BIM-implementeringen.

Tabell 14. Företagets ansvar för BIM-implementeringen.

Företagets ansvar för BIM-implementeringen	Respondenter									
	BIM-koordinator				BST	BSP	PC	PrC	TC	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Summa
Ständig utveckling i företaget		X		X	X			X	X	5
Påvisa nyttan med BIM	X					X			X	3
Utrymme i budgeten			X							1
Bemanna projekten rätt			X							1
Krav på att alla projekt använder BIM							X			1
Inget ansvar	X									1

Alla respondenter förutom en menade att företaget har ett stort ansvar i stöttningen av BIM-implementeringen. Företaget borde ställa krav på att alla projekt ska använda BIM. BIM-specialisten tillägger att de som arbetar i projekten behöver bli bättre på att påvisa nyttan med BIM samt vilka vinster det medför, först då kan företaget ge det stöd som behövs. BIM-koordinatören som inte höll med övriga, menade istället att det först och främst är projekten i sig som behöver tro på BIM och förstå att det är ett effektivare arbetssätt.

BIM har medfört att dagens arbetssätt har blivit mer digitala och att handpåläggningar och manuellt arbete har minskat. Kommunikationen har förenklats som en följd av att

informationen nu finns samlad och lättillgänglig i modellen. För att fortsätta utveckla BIM-användandet behöver arbetssätten fortsätta att utvecklas. Fler arbetssätt behöver bli digitala och de behöver bli enklare att använda i byggproduktionen. Projektchefen nämner att *Go mobile* och dess projektytor fortfarande är i ett utvecklingsskede och när det väl är anpassat kommer användningen av BIM att öka. Det är också viktigt att alla arbetar mot samma mål och att kravställning blir bättre. BIM-strategen menar att det är viktigare att vara anpassningsbar till nya arbetssätt istället för att ha en spetskompetens. Det behöver finnas mer digitala system som leder arbetet mot att höja kvaliteten och medarbetarna ska inte behöva ha allt i huvudet. Detta bidrar i längden till att roller kommer suddas ut. I tabell 15 redovisas respondenternas syn på roller och BIM-användning.

Tabell 15. Roller och BIM-användande.

Roller och BIM-användande	Respondenter									
	BIM-koordinator				BST	BSP	PC	PrC	TC	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Summa
BIM är ett arbetssätt	X		X		X	X	X		X	6
BIM ska inte vara en roll	X				X	X	X		X	5
Ny roll - Digital Coach		X				X		X		3
Någon måste vara huvudansvarig för BIM		X		X						2
Det behövs fler BIM-koordinatorer			X							1

Roller såsom BIM-koordinatorer ska inte behövas i projekten, istället ska allas BIM-kunskap öka. Rollen BIM-koordinator har tillkommit på grund av att andra medarbetare inte har intresset och kunskapen om BIM. BIM är ett arbetssätt och det ska inte behövas några speciella roller. Om BIM istället ses som ett hjälpmedel och ett verktyg så faller det in naturligt under det dagliga arbetet. Enligt respondenterna har det tillkommit en ny roll som heter *Digital coach*. Dennes uppgift är att hjälpa produktionen med dess BIM-användning och tydliggöra hur produktionen kan använda BIM.

Framöver menar respondenterna att lägsta nivån för BIM-användningen måste höjas och BIM behöver lyftas högre upp i organisationen. Organisationen behöver se en långsiktighet med BIM och inte bara kvartals-, halvårs- och helårsvinster. Entreprenören behöver bli bättre på att påvisa nyttan med BIM så att beställaren förstår vad informationen som de betalar för egentligen är värd.

4.3 Sammanfattning av insamlad empiri

Den främsta nyttan med BIM för både produktion och projektering är de visuella vinster som görs med hjälp av kollisionskontroller och samgranskningar. Även om problem fortfarande uppstår får nu alla iblandade i ett projekt samma bild av problemet. Anledningen till att BIM används mindre i produktionen har främst med den upplevda nyttan att göra. De som en gång testat BIM och upplevt nyttan har enligt respondenterna en positiv syn på BIM. Information som skapas är till mer nytta i projekteringen än i produktionen och det beror på att produktionen inte har möjlighet att krävställa vilken information de vill ha. Dialogen mellan projektering och produktion behöver förbättras för att skapa ett förtroende och en förståelse för varandras arbete och det behöver påvisas att alla arbetar gemensamt och att BIM används för att tillsammans skapa ett mervärde.

Det finns standarder i olika omfattning inom företaget beroende på vilket projekt och vilken befattning som tillfrågas. Anledningen till att de standarder som finns inte används av samtliga är för att de inte är anpassade till befintliga arbetssätt. Anpassade standarder hade underlättat kommunikationen mellan projektets inblandade och tydliggjort kravställningen av information då det idag är svårt att veta vilken information som efterfrågas. I utveckling av BIM-användandet ges det olika mycket tid och utrymme beroende på projekt och befattning. Projekteringen ges mer tid och utrymme än produktionen.

Företaget har ett stort ansvar i stöttningen av BIM-implementeringen genom att höja lägsta nivån för BIM-användningen. Men det ligger ett ansvar hos de som arbetar i projekten att påvisa nyttan med BIM för ledningen så att de i sin tur kan ge det stöd som behövs. Arbetssätten behöver fortsätta utvecklas och BIM-roller behöver ersättas av en bredare kunskap hos hela företaget.

5 Analys och resultat

I detta kapitel analyseras rapportens insamlade empiriska data i relation till det teoretiska ramverket för att kunna besvara rapportens frågeställningar och uppnå målet.

5.1 Analys

Enligt Bosch et al. (2016) används BIM i större utsträckning i projektering än i produktion. Kontrasten i användningsgraden mellan dessa två faser har under studiens gång blivit mer och mer påtaglig. Vid dokumentanalysen av *Vsaa* identifierades dokument som beskriver strategier och riktlinjer för BIM i projekteringen. Liknande dokument för produktionen har däremot inte identifierats. Några respondenter menar att tjänstemän på kontor är mer vana än tjänstemän i produktionen att arbeta med ny teknologi. I undersökningen framgår det också att de som hittat arbetssätt som underlättar det dagliga arbetet ofta har en positiv inställning till BIM. Linderoth (2016) menar att människors förståelse för teknik är av stor vikt för användningen och förståelsen av IKT-verktyg. Kunskapen och förståelsen för teknik behöver öka i produktionen så att de kan ta till sig de nya arbetssätten som BIM medför men även komma med förbättringsförslag så att de blir bättre anpassade. Programmet *Go mobile* har tagits fram i ett försök att tillämpa enklare verktyg för produktionspersonal men detta system har än så länge inte fått tillräckligt stort genomslag. Dessa verktyg behöver anpassas bättre för dagens arbetssätt vilket kan leda till att användningen av teknik ökar i produktionen. Fler arbetssätt behöver bli digitala och de behöver bli enklare att använda i byggproduktionen.

Enligt Lindblad och Vass (2015) är det viktigt att tidigt skapa en medvetenhet om BIM-användningen i ett projekt för att kunna redogöra för den planerade användningen av BIM. BIM skapar en transparens i projekteringsprocessen vilket medför att fel upptäcks i ett tidigt skede. Nyttan med BIM i produktionen genereras av att projekteringen får möjligheten att göra rätt från början. Men för att projekteringen ska kunna göra rätt från början måste produktionen i ett tidigt skede ställa krav på vilken information som ska skapas. Enligt Abdirad (2017) är kunskap och färdigheter i BIM två viktiga punkter för användningen av BIM. Det är därför av stor vikt att utbilda produktionspersonal och göra dem medvetna om vilken nytta BIM kan tillföra deras arbete. Genom att öka deras teknikvana kan deras intresse för BIM öka då de får en förståelse för hur BIM kan användas och vilka krav de kan ställa på projekteringen.

I produktionen finns ett stort fokus på tid och kostnad vilket innebär att det ofta söks omedelbara lösningar på problem och en direkt nytta för att acceptera ny teknik (Jacobsson & Linderoth, 2010). De tillfrågades syn på om tid och utrymme fanns för utvecklandet av BIM-användandet skiljde sig beroende på om de arbetade i projektering eller i produktion men också beroende på hur stort projekt de arbetade i. Det avsattes både tid och resurser i projekteringen, speciellt i större projekt, medan det i produktionen var upp till personalen själva att skapa tid och utrymme. I studien framgår det att lägsta nivån för BIM-användningen måste höjas. Det räcker inte att enbart tillsätta resurser för de stora projekten. Hela organisationen måste följa med i utvecklingen av BIM och då krävs det att alla projekt och alla dess skeden har samma förutsättningar för utvecklingen av BIM-användandet.

Enligt Wang och Song (2017) krävs en implementeringsplan för att vägleda BIM-användarna genom en implementeringsprocess. Det krävs tydligt utformade standarder

och manualer som riktar sig mot både projektering och produktion som beskriver hur arbetssätt ska se ut och hur modellerna ska struktureras upp. Enligt de tillfrågade så är det BIM-koordinatör som utformar denna manual inför varje enskilt projekt. CAD-manualen som används inom Skanska beskriver även vilka krav som ska ställas på BIM-användandet i det aktuella projektet. Denna manual ska underlätta arbetet i produktionen då informationshanteringen blir genomtänkt från första början. Dock ser verkligheten annorlunda ut då kravställningen är bristande även från projekteringen om hur dessa manualer och riktlinjer ska utformas för projekten. Skanskas standarder och manualer som finns idag är enligt respondenterna dåligt anpassade och används därför inte. Det är därför viktigt att lägga mer resurser på projekteringen och tillåta den ta längre tid för att i slutändan få en mer kvalitativ slutprodukt. Det är också viktigt att ständigt utveckla och förbättra de standarder som finns då BIM-användningen ökar i organisationen, något som också nämns av Abdirad (2017) och Lindblad och Vass (2015).

BIM-implementering är både en social- och teknisk anpassningsprocess. Anpassningen till ny teknik medför nya samarbetsformer mellan de inblandade i ett projekt (Miettinen & Paavola, 2014). Genom utbildning och stöttning behöver projekteringen arbeta närmre produktionen för att hjälpa produktionspersonal att inse nyttan med BIM. Det behöver finnas gemensamma förväntningar på resultatet och en förståelse för hur BIM kan öka både kvalitet och mervärde. Ibland kan BIM-relaterade arbetsuppgifter bli mer tidskrävande, men det är då viktigt att förstå att det skapar mervärde för någon annan i ett senare skede. Gränserna mellan projektering och produktion är inte längre av samma vikt och behöver suddas ut. Det är istället viktigt att skapa en tidig dialog så att produktionen kan ställa krav på projekteringen. Enligt respondenterna har en av de positivaste effekterna av BIM varit att mindre fel uppstår i produktionen, men för att fortsätta minimera felen är det viktigt att involvera produktionen i ett tidigt skede. Genom kravställning kan produktionen få ut den information som de behöver för att kunna öka sitt BIM-användande samtidigt som förtroendet mellan dessa två skeden förbättras.

Eftersom byggbranschen består av många tillfälliga projektorganisationer ligger ansvaret hos ledningen i linjeorganisationen att fatta de avgörande besluten kring BIM i deras projekt (Linderoth, 2010). Ledningen/företaget har ett stort ansvar i stöttningen av BIM-implementeringen och det är upp till dem att påvisa nyttan med BIM och förmedla det genom hela organisationen. Men för att ledningen ska acceptera BIM som arbetssätt så krävs det att de projekt som arbetar med BIM blir bättre på att återkoppla och påvisa nyttan för ledningen, först då kan företaget ge det stöd som behövs.

Enligt Lindblad och Vass (2015) behöver det skapas nya roller som ett resultat av en ökad BIM-användning. Rollen som BIM-koordinatör har tillkommit på grund av att övrig personal i projekten inte har intresse och/eller kunskap om BIM. Men som de flesta respondenter svarade är BIM ett arbetssätt för att hantera information och inte en roll på ett företag. Det kommer alltid behövas personal med spetskompetens men för att öka BIM-användandet är det viktigt att anpassa nya arbetssätt och metoder efter den nya tekniken, något som också nämns av Davies och Harty (2013a), samt att förståelsen för BIM behöver bli mer djupgående hos dem som använder det, något som också nämns av Linderoth (2016). Till en början kommer BIM-koordinatörer behövas för att stötta och öka den generella kunskapen hos samtliga användare i ett projekt. Men allt eftersom kunskapen ökar hos produktionspersonalen behöver BIM-koordinatörerna tid

och utrymme i sitt arbete för att skapa sig en mer djupgående kunskap inom olika kompetensområden. Rollen *Digital coach* har tillkommit som ett extra stöd för produktionen i sitt utvecklande av teknikanvändningen och kan frigöra en del tid för BIM-koordinatorerna. Men för att ta BIM-användandet till nästa nivå måste produktionspersonalen själva fortsätta utveckla sitt BIM-användande och inte förlita sig på externa resurser. Företaget behöver fokusera mer på de labbprojekt som tidigare nämnts, där ny teknik och nya arbetssätt testas vilket kan leda till nya standarder i användningen av BIM.

5.2 Vilka är orsakerna till den outvecklade användningen av BIM i produktionen?

- Det saknas strategier och riktlinjer för hur produktionen ska arbeta med BIM.
- Arbetssätten och verktygen är inte anpassade för det dagliga arbetet i produktionen.
- BIM-projekteringen görs inte fullt ut. Det saknas tydliga mål med BIM-användningen i produktionen vilket medför att rätt information inte skapas i projekteringen.
- Produktionen ställer inga krav på information i modellerna från projekteringen.
- Produktionen har inte samma förutsättningar som projekteringen i form av datorvana.
- Det skapas inte tid och utrymme i produktionen för utveckling av BIM-användandet.
- Produktionspersonalen ser inte nyttan med BIM

5.3 Hur kan klyftan i informationskedjan mellan projekteringen och produktionen överbryggas?

- Tydligt utformade standarder och manualer för projektering och produktion som beskriver arbetssätt och struktur i modellerna.
- Ett bättre samarbete mellan projektering och produktion genom en tidig dialog som bidrar till ett ökat förtroende och ett tydligare gemensamt mål.
- Genom en ökad teknikvana och en ökad kunskap om BIM kan produktionen vara delaktiga i ett tidigt skede och kravställa bättre.
- Produktionen behöver bli mer delaktiga i utvecklingen av BIM så att nya arbetssätt och standarder anpassas efter deras önskemål.
- Ledningen måste inse nyttan med BIM och förmedla det genom hela organisationen i form av tydliga riktlinjer och standarder.
- BIM måste börja ses som ett arbetssätt och inte som en roll.

5.4 Hur kan kunskapen om BIM stärkas i produktionen?

- Digitala verktyg behöver anpassas bättre för dagens arbetssätt.
- Fler labbprojekt som mynnar ut i pilotprojekt vilket resulterar i nya arbetssätt och standarder för produktionen som sprids i företaget.
- Mer tid och utrymme behöver avsättas i produktionen för utvecklingen av BIM-användandet.
- Rollen BIM-koordinator behöver delas in i olika kompetensområden så att rätt kompetens finns att tillgå när problem uppstår.
- Påvisa nytta med BIM för produktionspersonalen och tydliggöra att de nya arbetssätten skapar ett mervärde och en bättre slutprodukt.

- Det krävs en tidig dialog mellan produktion och projektering för att stärka projektets gemensamma mål och sprida den kunskap som projekteringen besitter.

5.5 Koppling till målet

Målet med rapporten var att undersöka hur användningen av BIM kan öka i produktionsprocessen. För att uppfylla målet ställdes tre frågeställningar.

Den första frågeställningen gav en inblick i varför användningen av BIM är outvecklad i produktionen. Det framkom att strategier och riktlinjer saknas för hur produktionen ska arbeta med BIM samt att produktionen inte har samma förutsättningar som projekteringen i form av utbildningar och datorvana. BIM-projekteringen görs inte fullt ut och produktionspersonalen har inte den kompetens som krävs för att kunna ställa krav på projekteringen vilket bidrar till en avsaknad av rätt information i BIM-modellerna.

Den andra frågeställningen gav svar på hur informationsöverföringen mellan projektering och produktion kan förbättras för att öka användandet av BIM i produktionen. Lösningar på detta problemet var främst ett bättre samarbete mellan dessa parter genom en tidig dialog som ger ett ökat förtroende för varandra och ett tydligare gemensamt mål. Ledningen behöver inse nyttan och tydligare förmedla detta genom hela organisationen och BIM behöver ses som ett arbetssätt som alla har kunskap om, och inte en roll där enbart vissa personer besitter kunskapen.

Frågeställning tre gav lösningar på hur kunskapen om BIM kan stärkas i produktionen vilket bidrar till ett ökat användande. Produktionspersonalen behöver uppleva nyttan med BIM för att kunna acceptera BIM som ett nytt arbetssätt, men de digitala verktyg som finns för att underlätta användningen av BIM behöver blir bättre anpassade för produktionen. Produktionspersonalen måste även inse att en ökad kunskap om BIM ger dem större påverkan att kunna krävställa bättre i ett tidigt skede vilket bidrar till att rätt information skapas och underlättar deras dagliga arbete. Då projekteringen har större kunskap om BIM och större teknikvana än produktionen kan en bättre kommunikation däremellan bidra till att kunskapen sprids och ökar i produktionen. Det behöver också påvisas att BIM skapar ett mervärde och alla som är involverade i processen behöver inse att de arbetar tillsammans och mot samma mål.

För att öka användningen av BIM i produktionen krävs tydliga strategier och riktlinjer för hur produktionen ska arbeta med BIM. BIM-projekteringen måste tillåtas att göras fullt ut och produktionen måste få en mer djupgående kunskap om de processer BIM medför så att de kan börja ställa krav på projekteringen. Produktionspersonalen behöver inse att en ökad kunskap om BIM ger större påverkan att kunna ställa krav på vilken information de behöver. Det krävs ett tydligare gemensamt mål genom ett bättre samarbete och en tidig dialog mellan produktion och projektering. BIM behöver ses som ett arbetssätt och inte som en roll och alla som är involverade i processen behöver inse att de arbetar tillsammans för att skapa ett mervärde.

6 Diskussion och slutsatser

I detta kapitel ges en sammanfattning av studiens resultat följt av diskussion, reflektion, slutsatser och rekommendationer för framtida forskning.

6.1 Resultatdiskussion

Resultatet visar vilka åtgärder som behöver vidtas för att öka användningsgraden av BIM i produktionen. Trovärdigheten stärks då de teoriområden som presenteras i rapporten är uppbyggd på vetenskapliga referenser. Rapportens frågeställningar bygger på de luckor som finns i tidigare forskning, samma luckor har legat till grund för utformningen av intervjufrågorna. Dessa intervjufrågor har i sin tur utformats så att rapportens frågeställningar kan besvaras.

Intervjurespondenterna har valts via ett kvalitetsurval där erfarenhet inom branschen och erfarenhet av BIM har beaktats. Studien berör BIM-användningen i produktionen men respondenterna som deltagit i intervjuerna arbetar till största del i projekteringen. Detta var ett aktivt val då det framgick av litteraturstudien att kunskapen om BIM var låg i produktionen och skulle då inte ge ett trovärdigt resultat.

Intervjuerna genomfördes på ett semistrukturerat sätt vilket öppnade upp för diskussion och ledande frågor har undvikits för att få respondenternas verkliga uppfattning på problemen. Alla respondenter fick svara på samma frågor, som de tagit del av i förväg, och intervjuerna genomfördes som ett samtal. Det ställdes förberedda, men också oförberedda, följdfrågor som respondenterna inte tagit del av i förväg för att få mer djupgående svar kring den påstådda problematiken. Båda författarna har deltagit vid intervjuerna som spelats in, sammanfattats och återkopplats till samtliga respondenter.

Studien har genomförts på Skanska Hus Syd men intervjufrågornas utformning är generella för branschen vilket hade gett liknande resultat om frågorna ställts på liknande företag. Studiens resultat är trovärdigt men hade kunnat styrkas om fler personer hade intervjuats med en bredare geografisk spridning. Resultatet hade blivit annorlunda om ett bredare urval med intervjurespondenter gjorts med fler yrkesroller inom produktionen representerade i undersökningen. Trovärdigheten hade troligtvis inte blivit högre då fler respondenter saknat erfarenhet och kunskap om BIM.

6.2 Metoddiskussion

Den kvalitativa studie som tillämpats anses vara lämplig för att uppnå rapportens mål då en kvantitativ studie inte kunnat ge lika djupgående svar som krävts för en tillförlitlig analys av problemet. Metoden anses ha tillämpats korrekt då det funnits en tydlig struktur över vilka områden som skulle beröras under intervjuerna samt att respondenterna givits frihet i utformning av intervjusvaren. Däremot hade en enkätundersökning i ett tidigt skede underlättat urvalsprocessen och hjälpt författarna att utforma bättre intervjufrågor istället för att enbart luta sig åt den teori som presenterats i rapporten i form av tidigare forskning. Denna process hade troligtvis ökat rapportens trovärdighet då ett noggrannare urval av respondenter kunnat göras.

6.3 Begränsningar

De avgränsningar som valts är relevanta då studien enbart berör de interna faktorer som företaget själv kan påverka. Viktigt att poängtera är att de externa faktorer som valts att inte beröras i denna studie är av stor betydelse för ett ökat BIM-användande. De ämnen som berörs i studien är relevanta för att uppnå rapportens mål, men de avgränsningar

som nämns i kap 1.4 kräver vidare utredning för att få en djupare bild av BIM-användningen i produktionen.

6.4 Slutsatser och rekommendationer

Det finns en akademisk överdrift kring vilken potential BIM har att revolutionera byggbranschen, men väldigt mycket fokus läggs på vad verktyget BIM kan göra istället för hur det kan användas (Dainty et al., 2015). BIM i produktionen används inte fullt ut och BIM-koordinatorer befinner sig sällan på byggarbetsplatsen (Harris & Alves, 2016). Det finns en kompetensbrist som innefattar bland annat okunskap kring informationshantering men också en avsaknad av standarder för detta (Bosch et al., 2016).

- För att fler ska börja använda BIM måste de en gång ha upplevt nyttan med BIM och de som en gång upplevt nyttan med BIM måste hjälpa till att sprida det vidare i organisationen.
- Studien visar att BIM-koordinatorer arbetar närmre produktionen än vad tidigare forskning menar men att de då får en lärarroll och för mycket tid går till att undervisa produktionspersonalen i programvaror, vilket leder till mindre tid för egen kompetensutveckling. Dessa arbetsuppgifter bör istället läggas på en annan roll så att BIM-koordinatorer kan utveckla olika kompetensområden.
- Det finns en kompetensbrist, främst inom produktionen. För att lösa denna kompetensbrist behöver BIM börja ses som ett arbetssätt där alla besitter en mer djupgående kunskap om vad BIM är istället för att en BIM-roll besitter all kunskap.
- Studien tydliggör vikten av väl utvecklade och anpassade standarder för ökandet av BIM-användningen i produktionen. Det är viktigt att skapa en förståelse för de processer som BIM medför och utveckla befintliga arbetssätt efter dessa.
- Studien påvisar vikten av ett nära samarbete mellan projektering och produktion och att gränsen mellan dessa två skeden behöver suddas ut för att öka förtroendet för varandra samt inse att de arbetar mot ett gemensamt mål. Genom en ökad kunskap hos produktionen får de en större möjlighet att påverka informationen som skapas i projekteringen.

6.5 Förslag till vidare forskning

Vidare forskning inom området bör beröra de externa faktorer som inte behandlats i denna rapport för att sedan lägga ihop de interna och externa faktorer som påverkar BIM-användningen i produktionen. De externa faktorer som behöver beröras är följande:

- Hur påverkar kravställning från beställaren informationsmängden i BIM-modellerna?
- Vilka juridiska hinder finns och hur påverkar dessa utvecklingen av BIM-användandet?
- Vilka statliga initiativ krävs för att öka BIM-användningen?

7 Referenser

- Abdirad, H. (2017). Metric-based BIM implementation assessment: a review of research and practice. *Architectural Engineering and Design Management*, ss. 52-78.
- Alvesson, M. (2011). *Intervjuer - Genomförande, tolkning och reflexivitet*. Malmö: Liber.
- Bargstädt, H.-J. (2015). Challenges of BIM for Construction Site Operations. *International Scientific Conference Urban Civil Engineering and Municipal Facilities* (ss. 52-59). Amsterdam: Elsevier Ltd. .
- Bell, J. (2006). *Introduktion till forskningsmetodik* (4:e uppl.). Lund: Studentlitteratur.
- Bosch, P., Isaksson, A., Lennartsson, M., & Linderoth, H. (2016). *Hinder och drivkrafter för BIM i medelstora entreprenadföretag*. Jönköping: SBUF.
- Brynjolfsson, E., & Hitt, L. M. (2000). Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance. *Journal of Economic Perspectives*, 14(4), ss. 23-48.
- Dainty, A., Leiringer, R., Fernie, S., & Harty, C. (2015). Don't Believe the (BIM) Hype: The Unexpected Corollaries of the UK 'BIM Revolution'. *Engineering Project Organization Conference* (ss. 1-13). Edinburgh: EPOS.
- Davies, R., & Harty, C. (2013a). Implementing 'Site BIM': A case study of ICT innovation on a large hospital project. *Automaton in Construction*, 30, ss. 15-24.
- Davies, R., & Harty, C. (2013b). Measurement and exploration of individual beliefs about the consequences of building information modelling use. *Construction Management and Economics*, 31(11), ss. 1110-1127.
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors, 2nd Edition*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Harris, B. N., & Alves, T. C. (2016). Building Information Modeling: A Report from the Field. *24th Annual Conference of the International Group for Lean Construction* (ss. 13-22). Boston: IGLC.
- Isaksson, A., Linderoth, H., Bosch, P., & Lennartsson, M. (2016). BIM Use in the Production Process Among Medium Sized Contractors - A Survey of Swedish Medium Sized Contractors. *Proceedings of the 16th International Conference on Computing in Civil and Building Engineering* (ss. 687-694). Osaka: ICCBE2016 Organizing Committee.
- Jacobsson, M., & Linderoth, H. C. (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, ss. 13-23.

- Jacobsson, M., & Linderöth, H. C. (2012). User perceptions of ICT impacts in Swedish construction companies: 'it's fine, just as it is'. *Construction Management and Economics* 30, ss. 339-357.
- Jensen, T., & Sandström, J. (2016). *Fallstudier*. Lund: Studentlitteratur.
- Jongeling, R. (2008). *BIM istället för 2D-CAD i byggprojekt: En jämförelse mellan dagens byggprocesser baserade på 2D-CAD och tillämpningar av BIM*. Luleå: Luleå tekniska universitet.
- Jung, Y., & Joo, M. (2011). Building information modelling (BIM) framework for practical implementation. *Automation in Construction*, 20, ss. 126-133.
- Lester, A. (2013). *Project Management, Planning and Control, 6th Edition*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Lindblad, H., & Vass, S. (2015). BIM implementation and organisational change: A case study of a large Swedish public client. *8th Nordic Conference on Construction Economics and Organisation*. 21, ss. 178-184. Amsterdam: Elsevier B.V.
- Linderöth, H. (2013). *BIM i byggproduktionen: Organisatoriska hinder och drivkrafter*. Göteborg: CMB Chalmers.
- Linderöth, H. C. (2010). Understanding adoption and use of BIM as the creation of actor networks. *Automation in Construction*, 19, ss. 66-72.
- Linderöth, H. C. (2016). From vision to practice - The role of sensemaking, institutional logic and pragmatic practice. *Construction Management and Economics*, ss. 1-14.
- Miettinen, R., & Paavola, S. (2014). Beyond the BIM utopia: Approaches to the development and implementation of building information modeling. *Automation in Construction* 43, ss. 84-91.
- Neto, J. (2016). Approach for BIM Implementation: A Vision for the Building Industry. *Proc. 24th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction* (ss. 143-152). Boston: IGLC.
- Patel, R., & Davidson, B. (2011). *Forskningsmetodikens grunder : Att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. Lund: Studentlitteratur.
- Reddy, K. (2011). *BIM for Building Owners and Developers*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Specialist Engineering Contractors' group. (2014). *First Steps to BIM Competence: A Guide for Specialist Contractors*. London: Author.
- Wang, G., & Song, J. (2017). The relation of perceived benefits and organizational supports to user satisfaction with building information model (BIM). *Computers in Human Behavior* 68, ss. 493-500.

8

Bilagor

- Bilaga 1 Informationsutskick till intervjurespondenter.
- Bilaga 2 Intervjufrågor, inklusive följdfrågor.

Bilaga 1 – Informationsutskick till intervjurespondenter

Byggnadsinformationsmodellering, BIM, är ett begrepp inom branschen som ibland kan vara lite svårdefinierat. Det finns olika tolkningar och synsätt på vad BIM är. Men för att vi ska kunna få ut så mycket som möjligt av vår intervju med dig kommer här lite information om vårt arbete samt lite information om vilka områden vi kommer beröra.

Målet med vårt examensarbete är att undersöka hur användandet av BIM kan öka i produktionen. Vi har nämligen en egen uppfattning, som grundar sig i dagens forskning, att BIM inte riktigt fungerar som det skulle kunna göra. Förhoppningsvis kan din kunskap hjälpa oss att reda ut detta!

Våra intervjufrågor grundar sig i forskning kring följande områden:

- Kunskap och attityd mot BIM.
- Standardisering och Implementering av BIM.
- Organisationsförändring.

Intervjuerna kommer genomföras på ett semistrukturerat sätt vilket innebär att vi har valt ut några områden som kommer beröras under intervjun, vi vill sedan försöka ha ett samtal kring den ställda frågan för att kunna identifiera er åsikt. Följande frågor kan ses som huvudfrågor/temaområden som kommer beröras. Vi kommer sedan försöka gräva lite på djupet i era svar:

1. Vilken direkt nytta finns med BIM i projekteringen?
2. Vilken direkt nytta finns med BIM i produktionen?
3. Hur arbetar BIM-koordinatorer/samordnare för att stötta produktionen?
4. Upplever du att produktionen får tillräcklig information från BIM-projekteringen?
5. Hur tycker du att BIM bemöts av produktionspersonal?
6. Vad innebär BIM-projektering för dig?
7. Hur ser en lyckad BIM-implementering ut?
8. Hur hanterar ni information i era BIM-modeller?
9. Finns det tid och utrymme i ditt arbete för att utveckla din BIM-användning?
10. Vilket ansvar tycker du att företaget har för att stötta BIM-implementeringen?
11. Var tycker du att fokus bör läggas i framtiden för att ta BIM till nästa nivå?

Vi önskar att ni tar er tid och funderar kring dessa frågor innan intervjun. Om du har några frågor innan intervjun når du oss på följande sätt:

Olof Håkansson

olof.hakansson@hotmail.com

0730-390190

John Zäther

john.zather@gmail.com

0739-781737

Bilaga 2 – Intervjufrågor, inklusive följdfrågor

Namn: _____

Ålder: _____

Kön: _____

Erfarenhet i branschen: _____

Erfarenhet av BIM: _____

Arbetsplats: _____

Befattning: _____

1. Inledande fråga om BIM:

-Vad är BIM för dig och hur arbetar du med BIM?

2. Vilken direkt nytta finns med BIM i projekteringen?

-Vilka problem uppstår i projektering när BIM används?

-Hur löser ni de problem som uppstår?

3. Vilken direkt nytta finns med BIM i produktionen?

-Vilka problem uppstår i produktionen när BIM används?

-Hur löser ni de problem som uppstår?

4. Vad innebär BIM-projektering för dig?

-Vilka fördelar finns med BIM-projektering jämfört med vanlig projektering?

-Varför tror du att BIM används i mindre utsträckning i produktionen än projekteringen?

-Vad krävs för att BIM ska få samma genomslag i produktionen som den fått i projekteringen?

5. Hur arbetar BIM-koordinatorer/samordnare för att stötta BIM-användandet?

-På vilket sätt ökar användningen av BIM i produktionen av detta?

-Vad kan BIM-koordinatorerna/samordnarna göra för att öka användningen av BIM i produktionen?

6. Upplever du att produktionen får tillräcklig information från BIM-projekteringen?

Om ja:

-Hur sker denna informationsöverföring?

-På vilket sätt skulle den kunna förbättras?

Om nej:

-Vad saknas?

-Hur kan informationsöverföringen förbättras?

Till alla:

-Hur sker informations-spridning om förändringar i produktion/projektering?

7. Hur tycker du att BIM bemöts av produktionspersonal?

-Vilka problem uppstår när BIM implementeras i produktionen?

-Hur yttrar sig dessa problem?

-Hur arbetar ni för att lösa/undvika dessa problem?

Om problem inte finns:

-Hur har ni arbetat för att undvika implementeringsproblem?

-Vilka implementeringar har gjorts?

8. Hur ser en lyckad BIM-implementering ut?

-Finns det standarder på ditt företag för hur ni ska arbeta med BIM?

Om ja:

-På vilket sätt hjälper dessa standarder dig/andra BIM-användare i ditt/sitt dagliga arbete?

-På vilket sätt arbetar ni för att utveckla dessa standarder och öka BIM-användandet?

Om nej:

-På vilket sätt hade standarder kunnat hjälpa dig i ditt arbete med BIM?

9. Hur hanterar ni information i era BIM-modeller?

-Hur ser du på tillgängligheten av information i modellerna?

-Vilken information anser du saknas i modellerna?

-Varför finns inte denna information tillgänglig i modellerna idag?

-Hur ser ansvarsfördelningen ut vid förändringar och avvikelser i modellerna?

10. Finns det tid och utrymme i ditt arbete för att utveckla din BIM-användning?

Om ja:

-Hur ser strategier och riktlinjer ut för utvecklingen av BIM-användandet?

-Vilket stöd får du i utvecklingen av ditt BIM-användande?

Om nej:

-Hur tror du att BIM-användandet skulle se ut om tid och utrymme avsattes för utveckling?

-Vilket stöd skulle du behöva?

11. Vilket ansvar tycker du att företaget har för att stötta BIM-implementeringen?

-Hur har BIM påverkat befintliga arbetssätt?

-Hur kan arbetssätten utvecklas för att BIM-användningen ska öka?

-Hur har organisationen förändrats av ett ökat BIM-användande?

-Har du märkt av förändringar i form av nya roller i samband med en BIM-implementering?

Om ja:

-Hur har dessa nya roller sett ut?

-Skulle det behövas andra roller? Vilka?

Om nej:

-Skulle det behövas nya roller för att fortsätta utvecklingen av BIM-användandet?

12. Var tycker du att fokus bör läggas i framtiden för att ta BIM till nästa nivå?