

Göteborgs universitet

BIM & Lean i Byggbranschen

Utvärdering av BIM & Leans möjligheter i
byggbranschen

Kandidatuppsats i logistik 15 hp

Handelshögskolan vid Göteborgs Universitet

Vårterminen 2015-05-04

Handledare:

Jonas Flodén

Författare:

Alexander Gleup 910715

Fredrika Haskel 930310

Förord

Kandidatuppsatsen har skrivits under nio veckors tid på Handelshögskolan vid Göteborgsuniversitet på logistikprogrammet, vid den företagsekonomiska institutionen för finansiell ekonomi och logistik. Ett stort tack riktas till Jonas Flodén som varit handledare för denna uppsats, som kommit med konstruktiv kritik och varit delaktig under hela uppsatsen. Stort tack till alla företag som ställt upp på intervju och hjälpt till genom att bidra med värdefull information till uppsatsen.

Sammanfattning

Bakgrund: Inom ett byggprojekt är det många aktörer inblandade vilket gör kedjan mycket komplex. Det finns flertalet logistiska strategier som har till syfte att förbättra logistiken. En av dessa strategier är Lean vars huvudsyfte är att skapa värdeökande aktiviteter för sina kunder. Under de senaste åren har Building Information Modelling (BIM) blivit allt mer känt. Det är ett informationssystem och en arbetsprocess som har till syfte att bryta ned ett byggprojekts processer för att skapa ett högre värde för kunden. BIM är ett verktyg som ritar 3D-modeller och innehåller information om varje objekt. I dagsläget finns det begränsad forskning om samspelet mellan Lean-strategin och BIM-tekniken. Den forskning som finns menar att det finns ett samband men att ytterligare forskning behöver tillkomma.

Syfte: Uppsatsens syfte är att undersöka hur användandet av BIM ser ut idag inom byggindustrin i Sverige. Vidare är syftet att studera om det finns möjligheter att kombinera BIM och Lean med varandra och vad det skulle få för effekter på den svenska byggbranschen.

Frågeställningar:

- Hur används BIM i en försörjningskedja idag inom byggsektorn?
- Vilka möjligheter finns det att kombinera BIM och Lean i en försörjningskedja?
- Vad får det för effekter att kombinera BIM och Lean i en försörjningskedja?

Metod: För att få insikt i hur BIM och Lean används i en försörjningskedja idag har en kvalitativ metod använts. Semistrukturerade intervjuer på plats och över telefon har genomförts med företag verksamma inom försörjningskedjan som använder sig av BIM idag.

Slutsats: Generellt har aktörer i kedjan upplevt att de uppnått en högre effektivitet och ökat samarbete sedan implementeringen av BIM. Slutkundens behov har blivit lättare att förstå bland annat genom bättre kommunikation och visualisering. Med hjälp av BIM-verktyget kan de inblandande aktörerna i kedjan få en större förståelse för processerna. Centralt för både BIM och Lean är att kunden ska vara i centrum, att icke värdeskapande aktiviteter ska tas bort och att samarbetet ska öka i hela supply chain. En kombination av BIM och Lean möjliggör för en mer effektiv resursanvändning och tidseffektivisering, vilket är bra för både produktion och miljö. Hela försörjningskedjan upplever att informationsflödet har förbättrats och förändrats sedan implementeringen av BIM och Lean, vilket alla menar på har gjort projekten mer effektiva med mindre fel, lägre kostnad och att man håller tidsramen bättre.

Innehållsförteckning

Förord.....	1
Sammanfattning	2
1. Introduktion.....	6
1.1 Bakgrund.....	6
1.2 Problemdiskussion	7
1.3 Syfte	8
1.4 Frågeställningar.....	8
1.5 Avgränsningar.....	8
1.6 Disposition	9
1.6.1 Introduktion.....	9
1.6.2 Metod	9
1.6.3 Teori.....	9
1.6.4 Empiri.....	9
1.6.5 Analys	9
1.6.6 Rekommendationer och slutsatser.....	9
2.1 Vetenskapssyn.....	10
2.2 Val av metod	10
2.2.1 Intervju	11
2.2.2 Intervjukonstruktion	13
2.2.3 Urval och bortfall	13
2.3 Metodiskt tillvägagångssätt.....	14
2.4 Transkribering	15
2.5 Validitet.....	16
2.5.1 Trovärdighet.....	16
2.6 Reliabilitet.....	18
2.7 Källkritik	18
3. Teoretisk referensram.....	20
3.1 Logistik	20
3.1.1 Logistik inom byggbranschen.....	20
3.2 Supply Chain Management.....	21
3.3 Lean.....	22
3.4 Lean construction.....	22
3.4.1 Fördelar	24
3.4.2 Nackdelar	25
3.5 Building Information Modelling.....	26

3.5.1	Fördelar	29
3.5.2	Nackdelar	30
3.6	Lean och BIM i samspel	31
3.6.1	Barriärer	33
4.	Empiri.....	34
4.1	Tjänsteleverantören	34
4.1.1	Autodesk	34
4.2	Underleverantören.....	37
4.3	Konstruktören.....	39
4.3.1	AGAB	39
4.4	Byggentreprenören.....	41
4.4.1	Skanska AB.....	41
5.	Analys	43
5.1	Hur används BIM i en försörjningskedja idag?	43
5.1.1	Tjänsteleverantören	43
5.1.2	Underleverantören.....	44
5.1.3	Konstruktören.....	45
5.1.4	Byggentreprenören.....	46
5.1.5	Supply chain.....	46
5.2	Vilka möjligheter finns det att kombinera BIM och lean i en försörjningskedja?.....	47
5.2.1	Tjänsteleverantören	48
5.2.2	Underleverantören.....	48
5.2.3	Konstruktören.....	50
5.2.3	Byggentreprenören.....	51
5.2.5	Supply chain.....	52
5.3	Vad får det för effekter att kombinera BIM och Lean i en försörjningskedja?.....	52
5.3.1	Tjänsteleverantören	53
5.3.2	Underleverantören.....	54
5.3.3	Konstruktören.....	55
5.3.4	Byggentreprenören.....	56
5.3.5	Supply chain.....	57
6.	Rekommendationer & slutsatser	58
6.1	Hur används BIM i en försörjningskedja idag inom byggsektorn?	58
6.2	Vilka möjligheter finns det att kombinera BIM och Lean i en försörjningskedja?.....	58
6.3	Vad får det för effekter att kombinera BIM och Lean i en försörjningskedja?.....	59
6.4	Fortsatt forskning	59

7. Referenser	60
7.1 Vetenskapliga artiklar	60
7.2 Rapporter	61
7.3 Böcker	61
7.4 Intervjuer	61
7.5 Digitala källor	62
7.6 Figurer	63
8. Bilagor	64
Intervjumall	64

1. Introduktion

I detta kapitel presenteras och redogörs för det valda forskningsområdet, samt uppsatsens disposition. Kapitlet börjar med att ge en bred syn på problemet för att sedan bli mer specifik i problembeskrivningen som sedan mynnar ut i en frågeställning och ett syfte.

1.1 Bakgrund

Företag i byggbranschen har problem med att slutföra sina projekt i tid eller att deras budget överskrids. Det beror delvis på bristen av fungerande logistik, vilket i sin tur leder till missnöjda kunder. Enligt Eastman et al. (2011) är nästan två tredjedelar av alla byggprojekt försenade eller överstiger sin budget. Genom logistikplanering som i första hand handlar om att planera arbetskraften och materialet kan man minska dessa problem. Lean, Just In Time, (JIT) och Supply Chain Management är exempel på logistikstrategier som har introducerats i byggbranschen. Att inte få materialet i tid kan innebära att projekt inte kan slutföras och leder därmed till stora kostnader. (Edén och Sundelin, 2012; Bankvall et al, 2010)

Inom ett byggprojekt är det många aktörer som är inblandade vilket gör kedjan väldigt komplex. Några av de vanligaste aktörerna som är inblandade är; beställare eller kund, byggtreprenör, underentreprenör, leverantör och underleverantörer. (Edén och Sundelin, 2012). På grund av den komplexa kedjan och att varje projekt inte är det andra likt har inte logistiken inte fått en lika bra utveckling som den borde haft menar Bankvall et al. (2010).

Bankvall et al. (2010) argumenterar för att byggprojektets fokus ligger i kortsiktiga relationer, att varje projekt är unikt och att det skulle vara en av anledningarna till den bristfälliga logistiken i branschen. Ett byggprojekt kan delas upp i flertalet processer som därefter rangordnas och följer ett visst tidsschema för att uppnå bästa effekt (Sacks et al., 2010). Det finns också flertalet logistiska strategier som alla har till syfte att förbättra logistiken. En av dessa strategier är Lean, vilken är en processbaserad strategi som handlar om att skapa värdeökande aktiviteter för de aktuella kunderna (Nationalencyklopedin, 2015). Genom att applicera denna teori på byggprojekt pratar man om Lean construction (Eriksson, 2010).

Lean är en strategi som det japanska bilföretaget Toyota tidigt började använda sig av och syftar till att förbättra företagets effektivitet och resursanvändande. Lean-strategin handlar om

att ingenting skall produceras om inte kunden efterfrågar det. Processerna skall vara resurssnåla och produkten skall levereras i rätt tid och i rätt kvantitet. Målet är att eliminera alla aktiviteter som inte skapar något ytterligare kundvärde. (Nationalencyklopedin, 2015)

Lean-strategin har fått stor genomslagskraft i hela bilindustrin och har därmed förbättrat och effektiviserat många företag i branschen. Det har sedan gjorts försök att överföra strategin till byggbranschen och den fick därmed namnet Lean construction och syftar till precis som Lean production att effektivisera, minska förbrukandet och förbättra resultatet genom att kartlägga ett byggprojekts processer. (Eriksson, 2010)

Under de senaste åren har Building Information Modelling, (BIM) blivit en allt mer känd term. Det är ett informationssystem och en arbetsprocess som har till syfte precis som Lean-strategin, att bryta ned ett byggprojekts processer för att skapa ett högre värde för kunden. BIM är ett verktyg som ritar modeller i 3D och som innehåller information om varje objekt i denna modell. Genomslagskraften för BIM har legat i den unika tekniken och möjligheten att på ett mer utförligt och enklare arbetssätt ta fram värdefull information för att ett byggprojekt skall hålla i såväl tid som budget.

Det finns i dagsläget begränsad forskning om samspelet mellan Lean-strategin och BIM-tekniken. Den forskning som finns menar att det finns ett samband mellan Lean och BIM, men också att ytterligare forskning behöver tillkomma innan man med större säkerhet kan se fördelarna och nackdelarna mellan BIM och Lean.

1.2 Problemdiskussion

Företag inom byggbranschen använder sig inte av logistiken i den utsträckning som litteraturen uttrycker skulle gynna företagen. Enligt litteraturen skulle byggbranschen kunna få en förbättrad logistik genom att använda sig av och lägga fokus på logistikstrategier. (Agapiou et al., 1998)

Att använda sig av logistikplanering genom att involvera flera parter i ett tidigt skede skulle dra ned på kostnaderna och öka logistiken. Detta skulle leda till fördelar för alla parter i en supply chain kedja, menar Agapiou et al. (1998). Lean-strategin har fokus på att skapa värdeökande aktiviteter för sina kunder genom att ta bort onödiga moment, vilket leder till effektivisering av projekt och möjligheten att hålla sig inom den givna tidsramen. (Eriksson, 2010)

Det är väldigt kostsamt att behöva göra ändringar i ritningar när man börjat bygga ett projekt och ju senare ändringarna infaller desto dyrare kommer ändringen att bli. Genom att använda sig av BIM kan man innan bygget påbörjats förutse eventuella brister och därmed förhindra dem, vilket leder till att man lättare håller sig inom budgeten och minskar risken för förseningar. (Sweco, 2015)

För att kunna vara ett konkurrerande företag och följa med i utvecklingen måste man sänka företagets kostnader. Arbetets fokus har legat på att studera Lean-strategin och BIM-verktyget och vilken påverkan det har på företagen inom byggbranschen.

1.3 Syfte

Uppsatsens syfte är att undersöka hur användandet av BIM ser ut idag inom byggindustrin i Sverige. Vidare är syftet att studera om det finns möjlighet att kombinera BIM och Lean med varandra och vad det skulle få för effekter på byggbranschen i Sverige.

1.4 Frågeställningar

- Hur används BIM i en försörjningskedja idag inom byggsektorn?
- Vilka möjligheter finns det att kombinera BIM och Lean i en försörjningskedja?
- Vad får det för effekter att kombinera BIM och Lean i en försörjningskedja?

1.5 Avgränsningar

För att arbetet skall slutföras inom given tid har avgränsningar gjorts i forskningens storlek. Således har uppsatsen fokuserat på att förstå hur Lean och BIM används inom byggbranschen och vilka möjligheter och effekter det finns genom att kombinera de två modellerna med varandra. De valda företagen är alla användare av BIM idag. De etiska aspekterna som Lean och BIM kan medföra har inte studerats och således kommer inga slutsatser att dras om dess påverkan. Arbetet antar att alla projekt inom BIM är liknande varandra och således har fokus legat på supply chains olika aktörer, utan att de faktiska företagen är sammankopplade med varandra.

1.6 Disposition

1.6.1 Introduktion

Rapporten följer en struktur enligt modellen nedan. Varje kapitel kommer att inledas med en kort introduktion om vad det kommer att handla om.



Figur 1.1 Uppsatsens disposition

1.6.2 Metod

I detta kapitel kommer det redogöras för den vetenskapliga ansatsen. Tillvägagångssättet kommer att klargöras för att förklara hur frågeställningen angrips och hur en slutsats nås. En tydlig argumentation kommer därför att föras för de valda metoderna och hur de genomförts.

1.6.3 Teori

I teorikapitlet lyfts tidigare forskning och teori fram. Fokus ligger framförallt på ämnena logistik, Lean och BIM med inriktning på byggbranschen. I kapitlet lyfts teoribakgrunden till frågeställningen fram för att läsaren ska förstå arbetets empiri, analys och slutsats.

1.6.4 Empiri

Empirin innehåller information som framkommit under intervjuer med företag inom byggbranschen. Företagen representerar en kedja inom supply chain och används för att ge läsaren en tydlig bild över hela processen. Empirin innehåller tre fysiska intervjuer och tre telefonintervjuer där samtliga genomfördes med en semistrukturerad metod. I detta kapitel dras inga slutsatser utan här presenteras informationen objektivt.

1.6.5 Analys

I analysavsnittet tas både teorin och empirin upp för att kunna åskådliggöra skillnader och likheter dem emellan, för att sedan ligga som grund för rekommendationerna och slutsatserna i arbetet.

1.6.6 Rekommendationer och slutsatser

Här presenteras uppsatsens slutsatser och rekommendationer för vidare forskning. Frågeställningarna kommer att besvaras utifrån de begränsningar som angivits under avgränsningskapitlet.

2. Metod

I detta kapitel kommer det redogöras för den vetenskapliga ansatsen. Tillvägagångssättet kommer att klargöras för att förklara hur frågeställningen angrips och hur en slutsats nås. En tydlig argumentation kommer därför att föras för de valda metoderna och hur de genomförts.

2.1 Vetenskapssyn

Uppsatsen bygger på en tolkande vetenskapssyn som är en del av Hermeneutiken. Att få fram textens och upphovsmannens mening är av yttersta vikt för det tolkande synsättet (Wallén, 1996). Den tolkande vetenskapssynen är baserad på att verkligheten upplevs olika för alla individer. Således är verkligheten baserad på individens egna tolkningar (Bryman och Bell, 2011).

Den tolkande vetenskapssynens syfte är att bygga en djupare förståelse för kontext, händelser och beteenden (Wallén, 1996). Ur ett kritiskt perspektiv kan trovärdigheten av tolkningar ifrågasättas och forskarnas tolkningar kan ifrågasättas likväl som de deltagande parternas. Med en medvetenhet om kritiken mot vetenskapssynen har bedömningen gjorts att det tolkande synsättet passar denna uppsats bäst för undersökning av företags motiv vid användning av BIM och Lean. Organisationernas motiv är subjektiva och varierar mellan olika bolag, vilket gör att uppsatsen skapar en tydlig bild för att uppnå syftet.

2.2 Val av metod

Enligt Coombes (2001); Bryman och Bell (2011) är de kvalitativa och kvantitativa metoderna de vanligaste metoderna för forskning. Enligt Coombes (2001) lämpar sig en kvalitativ metod för att bearbeta subjektiva och komplexa ämnen.

En kvalitativ metod syftar till att undersöka något på djupet och viljan att förstå ordens innebörd av en undersökning som anses vara komplex och subjektiv, vilket leder till att man får en djupare förståelse av frågeställningen (Bryman och Bell, 2011). En kvantitativ metod kan ses som ett mer strikt angreppssätt och syftar till att kvantifiera olika data och det används framförallt vid mätning av redan kända teorier. (Bryman och Bell, 2011) Wallén (1996) menar att skillnaden mellan kvalitativ och kvantitativ forskning är att den kvantitativa är

logisk, mätbar och bred samtidigt som den kvalitativa forskningen är mer intuitiv, subjektiv och djup. Detta innebär att bäst resultat för olika ämnen uppnås genom att undersöka vissa med hjälp av kvalitativa och andra med hjälp av kvantitativa metoder. I vissa fall kan även en kombination av olika metoder användas för att uppnå bästa resultat. (Bryman och Bell, 2011) Eftersom arbetet syftar till att undersöka möjligheten att kombinera BIM och Lean, vilket det idag inte finns några direkt kända teorier om, lämpar sig en kvalitativ metod som möjliggör att nya tolkningar av teorier kan komma fram som en reaktion av insamlade data och analyser.

För att besvara frågeställningen kommer en abduktiv slutledning att användas vilket innebär en kombination av induktion och deduktion. Deduktion innebär att forskarna testar sina slutsatser mot teorin, medan induktion innebär att forskarna skapar teorier utifrån den insamlade empirin (Wallén, 1996). Denna uppsats kommer att studera tidigare teorier för att sedan genomföra ett antal intervjuer som bidrar till uppsatsens empiriska data och för att slutligen presentera slutsatserna och vidare forskning.

2.2.1 Intervju

En kvalitativ intervju syftar till att förstå den intervjuades egna perspektiv och synsätt (Wallén, 1996). Valet av en kvalitativ intervju istället för en kvantitativ beror på att uppsatsen syftar till att få kunskap om personers erfarenhet och resultatet av intervjun har en kontextuell vinkel. Skillnaden mellan en kvalitativ och en kvantitativ intervju kan sägas vara att en kvalitativ intervju med omsorg och nyansering vill förstå och kunna förklara den intervjuade personens erfarenheter, medan den kvantitativa metoden handlar om exakta mått av en viss undersökning. Eftersom frågeställningen syftar till att besvara frågan, hur används BIM idag inom byggbranschen? menar Kvale (2014) att kvalitativa intervjuer är att föredra. Samtalet under intervjun kommer att likna ett vardagligt samtal men med frågor som har en mer professionell teknik. (Kvale, 2014)

Kvalitativa intervjuer har framförallt två olika intervjutyper, ostrukturerade och semistrukturerade. Det går även att lägga till en sista intervjutyp; strukturerad intervju, vilken egentligen kan ses som både en kvalitativ och en kvantitativ intervjutyp. (Bryman och Bell, 2011)

Strukturerade intervjuer är utformade med förutbestämda frågor som presenteras i samma ordningsföljd till varje respondent. Syftet med intervjun är att kontexten skall vara likadan för alla deltagare för att kunna jämföra och mäta svaren mot varandra (Bryman och Bell, 2011). Denna form av intervju består av frågor som skall ge en uppfattning om i förväg bestämda begrepp och besvaras vanligast genom flervalsalternativ (Lantz, 2007).

Den ostrukturerade intervjuformen är motsatsen till en strukturerad intervju. Här ställs frågor efter ett visst tema, inga av frågorna är nedskrivna utan formuleras under intervjuens gång. Denna sorts intervju är den friaste och liknar mest ett vardagligt samtal. (Bryman och Bell, 2011)

En semistrukturerad intervjumetod är en blandning av båda ovannämnda. Det finns färdiga frågor formulerade som ligger till grund för intervjun men respondenten svarar öppet på frågorna. Intervjuaren har stor frihet att ställa frågorna i valfri ordning och lägga till frågor om det är av intresse. (Bryman och Bell, 2011)

Bryman och Bell (2011) tar upp Kvales tio kriterier för att lyckas med en bra intervju. Intervjuaren skall vara insatt i ämnet och förstå intervjuens fokus. Andra punkten som Kvale tar upp är vikten av att intervjuaren är strukturerad, genom att presentera sig själv, förklara intervjuens fokus och ge respondenten möjlighet att ställa frågor innan intervjun börjar. Tydlighet är den tredje punkten och syftar till att intervjuaren skall ha korta frågor och ett enkelt språk. Intervjuaren skall ta hänsyn och visa respekt till respondenten och låta denne tänka igenom sina svar och få prata till punkt. För att respondenten skall känna sig bekväm i intervjun är det viktigt att intervjuaren lyssnar och försöker förstå det som sägs. Intervjuaren kan sedan välja att vara antingen öppen eller styrande beroende på vilken sorts intervju som utförs. Om respondenten är inkonsekvent är det viktigt att intervjuaren ifrågasätter detta och det är således viktigt att komma ihåg det som respondenten svarar. Den sista punkten som Kvale tar upp är att intervjuaren skall redogöra för svaren till respondenten så att denne har en chans att se till att det inte har blivit några feltolkningar under intervjun. (Bryman och Bell, 2011)

Eftersom arbetsmarknaden idag är väldigt global är det inte självklart att en person för ett svenskt företag jobbar i Sverige. På grund av arbetets begränsade tid har inte författarna möjlighet att utföra en intervju i ett annat land. För att lösa det problemet har tre

telefonintervjuer utförts. Fördelen med en telefonintervju gentemot att skicka intervjufrågorna via e-mail eller post är att personen kommer att svara på frågorna direkt och man slipper eventuell väntetid för att respondenten skall ha tid att svara och skicka tillbaka frågorna. (Coombes, 2001)

Nackdelen med en telefonintervju är att det förutsätts att personen som skall intervjuas har en telefon och personer som inte har tillgång till en telefon således exkluderas. Dock är detta ett ointressant antagande i arbetet då telefonintervjuerna endast sker om respondenten inte har möjlighet att ses i Sverige. Telefonintervjuernas struktur var desamma som vid de fysiska intervjuerna och samma frågor ställdes till de som blev intervjuade via telefon. (Coombes, 2001)

2.2.2 Intervjukonstruktion

Uppsatsens empiriska data bygger på semistrukturerade intervjuer eftersom denna metod lämpade sig bäst för ämnet som uppsatsen undersökte men det gav också möjlighet att komplettera frågorna med följdfrågor om ytterligare information behövdes. Intervjuerna var förberedda enligt Kvaless tio krav för att göra en lyckad intervju. (Bryman och Bell, 2011)

Intervjuerna bestod av öppna frågor med ett antal grundfrågor som stöd för att ge intervjupersonen möjlighet att fritt få berätta samt förklara om motiven som ligger till grund. Detta kräver i regel mer av intervjupersonen att han eller hon är påläst och kunnig inom området. (Kvale, 2014)

2.2.3 Urval och bortfall

Urvalet av intervjurespondenter grundade sig i företag som är verksamma inom byggsektorn och som använder sig av BIM-tekniken. Aktörer som använder sig av BIM är anslutna till portalen BIM-Objects vilket möjliggör för en effektiv kontakt med bolag. För Lean finns ingen sådan portal som samlar alla företag som använder Lean och således togs beslutet att välja aktörer anslutna till BIM-portalerna. För att skapa en grundlig förståelse för de bakomliggande motiven har problemmotiven till BIM-tekniken undersökts ur ett kanalperspektiv i försörjningskedjan, vilket innebär att underleverantör, tjänsteleverantör, konstruktör och byggtreprenör har berörts.

Autodesk är den tjänsteleverantör som har intervjuats för denna rapport. Valet av tjänsteleverantör föll på Autodesk vilket berodde på att de har stor kunskap om BIM och är framstående inom branschen.

Efter en undersökning av anslutna bolag till portalen BIM-Objects togs beslutet att ta kontakt med Ecophon då de var anslutna samt är en föregångare till den nya BIM-tekniken. Ett telefonsamtal till växeln utgjorde grunden till kontakten med bolaget som senare möjliggjorde att kontakt med rätt avdelning och person kunde knytas för att därefter genomföra intervjuer. För att skapa en klar bild över hur BIM hänger samman i hela deras organisation utfördes tre intervjuer.

För att kunna skapa en helhetsbild över kedjan beslutades det att ta kontakt med en kunnig konstruktör inom området. Industrieföretaget AGAB och deras av Autodesk prisbelönta tekniska chef Roland Pakruhn medverkar som konstruktör i empiriavsnittet.

Byggentreprenören Skanska är belägen i Göteborg och urvalet grundades således på dess närhet. Skanska har mycket kontakt med studenter vilket gjorde det lättare att få tag på en person som kunde ställa upp. De är stora aktörer inom BIM vilket gjorde det intressant att studera deras motiv.

Till bortfallen räknas de företag som av någon anledning inte valt att ställa upp på en intervju oavsett anledning, däribland en stor svensk BIM-leverantör, en välkänd underleverantör och ett globalt byggkonsultbolag. Det påverkar således empirin och resultatet då bortfallet leder till färre företagsperspektiv. Författarna upplever att det empiriska underlaget är tillräckligt fullständigt för att slutsatser ska kunna dras.

2.3 Metodiskt tillvägagångssätt

För att skapa en tydlig bakgrund och djupare förståelse för vad BIM-tekniken och Lean-strategin innebar utfördes en förstudie inom områdena. Genom att läsa facklitteratur, vetenskapliga artiklar och böcker byggdes successivt en grund upp. Vidare har även bibliotek online som Google Scholar, Handelshögskolan i Göteborgs universitetsbibliotek databas, Emerald samt Business source premier använts för att skapa en tydlig bakgrund.

En plattform för undersökningen skapades och därefter påbörjades arbetet med att formulera ett syfte, en problemdiskussion samt frågeställningar.

När bakgrund och problemdiskussion var utformat påbörjades arbetet med metodkapitlet. För att skapa en trovärdig vetenskaplig uppsats var det av betydande vikt att redan från början skapa en uppfattning om de existerande vetenskapliga metoderna. En kvalitativ metod valdes för att angripa problemet genom att samla in data via semistrukturerade intervjuer. Intervjuerna med Skanska och två av de intervjuade personerna på Ecophon hölls på plats och intervjuerna med Autodesk, AGAB och med en person på Ecophon utfördes via telefon.

2.4 Transkribering

Oavsett om det är intervjuer på plats eller telefonintervjuer är det fördelaktigt att på något sätt skriva eller notera vad som sägs under en intervju. Detta kan enligt Coombes (2001) göras på tre olika sätt, inget är mer rätt än den andra, men alla har sina olika fördelar.

Vid en intervju kan man spela in allting som sägs under intervjun för att sedan transkribera den. Detta sätt tar relativt lång tid då man först spelar in intervjun och sedan lyssnar på hela intervjun i efterhand och skriver ned varje ord som sägs. Vid val av detta sätt är det viktigt att ljudet från inspelningen är bra för att det skall gå att höra. En annan nackdel är att man är tvungen att lyssna på hela intervjun igen även om vissa delar var ointressanta för forskningen, vilket är tidskrävande och leder till dubbelt arbete. (Coombes, 2001)

Ett annat alternativ gentemot transkribering är att skriva ned små minnesanteckningar och korta punkter, vilket gör att intervjuaren har större möjlighet att ge mer uppmärksamhet till respondenten. Dock är det stor risk att när man vid ett senare tillfälle sammanfattar intervjun har misstolkat respondentens syn, vilket går att undvika genom att respondenten har möjlighet att läsa igenom intervjun när den är sammanfattad för att inga missförstånd skall synas i forskningen. (Coombes, 2001)

Det sista alternativet som Coombes (2001) tar upp är att skriva ned allting ord för ord under intervjuns gång. Detta kan leda till att intervjuare tappar bort sig i det som sägs och att respondenten kan känna sig obekväma med att varje ord av intervjun skrivs ned.

För att skapa en djupare förståelse och för att lättare kunna analysera den insamlade datan från de semistrukturerade intervjuerna har transkribering använts. Det beror på att författarna vill ha möjlighet att lyssna igenom intervjuerna igen för att se till att ingenting har missförstått. Författarna anser också att de inte har tillräckligt tid med de intervjuade för att riskera att de antecknar för lite eller felvrider intervjun. Det är mer tidskrävande att göra en transkribering men det ger också större chans att inte vinkla intervjun på ett felaktigt sätt. (Bryman och Bell, 2011)

2.5 Validitet

Ett av de viktigaste kriterierna för trovärdig forskning är att förstå på vilket sätt slutsatser och teori hänger samman. Kriterier som tas upp inom validiteten är bäst lämpad för kvantitativ forskning då det i första hand handlar om hur pålitliga olika slags mätningar som tillämpats är. För kvalitativ forskning pratar man istället om trovärdighet. (Bryman och Bell, 2011)

2.5.1 Trovärdighet

Enligt Bryman och Bell (2011) finns det fyra olika typer av trovärdighet för kvalitativ forskning som motsvarar vad validitet är för kvantitativ forskning. De olika typerna av trovärdighet är tillförlitlighet, överförbarhet, pålitlighet samt konfirmering.

2.5.1.1 Tillförlitlighet

Bryman et al. (2011) menar att tillförlitlighet motsvaras av intern validitet. Det vill säga hur troliga resultaten är och att forskarna utfört studien enligt de riktlinjer som angivits. Vidare berör även tillförlitligheten huruvida arbetet har undersökt det som ämnats undersökas samt att resultaten rapporteras till de personer som är en del av den sociala verklighet som studerats. Detta för att personerna ska få möjlighet att bekräfta att forskarna uppfattat verkligheten på korrekt sätt (Bryman et al, 2011). Under arbetets gång har litteratur för forskningsmetoder samt riktlinjer från Handelshögskolan tagits i beaktan för att kunna genomföra studien korrekt. Eftersom tillvägagångssättet sedan tidigare är beprövat stärks tillförlitligheten och trovärdigheten för uppsatsen. För att stärka tillförlitligheten ytterligare har fysiska intervjuer genomförts vilket ger den som intervjuar möjlighet att beakta respondentens reaktioner i verkligheten. Transkriberingen möjliggör i grunden att analysering av data kan göras genom att orden som skrivits ner enklare kan tolkas. Vid tolkningar av transkriberingsunderlaget finns det risk att forskare förvränger och gör subjektiva tolkningar.

2.5.1.2 Överförbarhet

Kvalitativ forskning fokuserar på att studera någonting på djupet gentemot kvantitativ forskning vilket undersöker något bredare. Med överförbarhet menas att studien kan överföras till andra miljöer eller göras vid en annan tidpunkt och därför har metoden för studien beskrivits utförligt. (Bryman och Bell, 2011)

2.5.1.3 Pålitlighet

Pålitligheten för undersökningen bör fastställas genom att alla steg i processen noggrant redogörs. Forskningsprocessen är välutvecklad och för att styrka pålitligheten med forskningen är alla delar noggrant beskrivna. Pålitligheten kan ses som motsvarigheten till reliabiliteten i kvantitativ forskning, vilket syftar till att undvika slumpvariabler. BIM-tekniken är en relativt ny teknik, vilket leder till att tidigare forskning inom området i vissa fall är tunn och bristfällig. (Bryman och Bell, 2011) Av den anledningen har det därför varit svårt att fastställa slutsatsen för studien då hänsyn inte kan tas till tidigare forskning för BIM-tekniken.

2.5.1.4 Konfirmera

Enligt Bryman och Bell (2011) bör forskarna konfirmera att studien inte påverkats av personliga värderingar. Semistrukturerade intervjuer valdes för att bibehålla objektiviteten och därmed konstruerades inte frågor till enskilda respondenter utan en intervjuguide användes. Intervjuguiden som användes för de semistrukturerade intervjuerna är standardiserad och temabaserad vilket innebär att resultaten för studien blir mer pålitliga. Samtliga företag har svarat på samma frågor vilket stärker studien. Vidare är det svårt att styrka företagets angivna motiv till användningen av BIM-tekniken. Antagande har gjorts att intervjupersonerna angivit det faktiska motivet. Det har under arbetets gång kontinuerligt lagts tid på att upprätthålla objektiviteten för att inte vinkla uppsatsen med personliga åsikter.

2.6 Reliabilitet

Reliabilitet används för att kontrollera att någonting ger samma svar vid flertalet mätningar, för att undvika slumpvariabler och ger därmed ett mått på hur säker en mätning är. Inom kvalitativa metoder kan pålitligheten kopplas till reliabiliteten eftersom en intervjuad person är svår att mäta i slumpvariabler och avvikelser och därför är avsnittet pålitlighet under variabiliteten att föredra vid mätningar som kommer att utföras i denna rapport. (Wallén, 2011; Bryman och Bell, 2011)

Extern reliabilitet är ett begrepp som Bryman och Bell (2011) diskuterar för att försöka förklara svårigheten med att applicera reliabilitet på kvalitativ forskning. Extern reliabilitet syftar till att försöka upprepa en undersökning, svårigheterna med detta är att det är svårt om inte omöjligt att återskapa en exakt social miljö som fanns vid ett visst mätningstillfälle. För att kunna applicera extern reliabilitet på kvalitativ forskning menar Bryman och Bell (2011) att forskarna kan gå in i en liknande socialroll vid varje intervjutillfälle.

Intern reliabilitet handlar om att alla forskare för ett visst projekt skall komma överens om hur man tolkar det som framkommer under forskningen. Det kan liknas med begreppet internbedömarreliabilitet som handlar om att det finns risker när man ska bedöma exempelvis en observation att personer upplever och förklarar sina tolkningar olika. (Bryman och Bell, 2011)

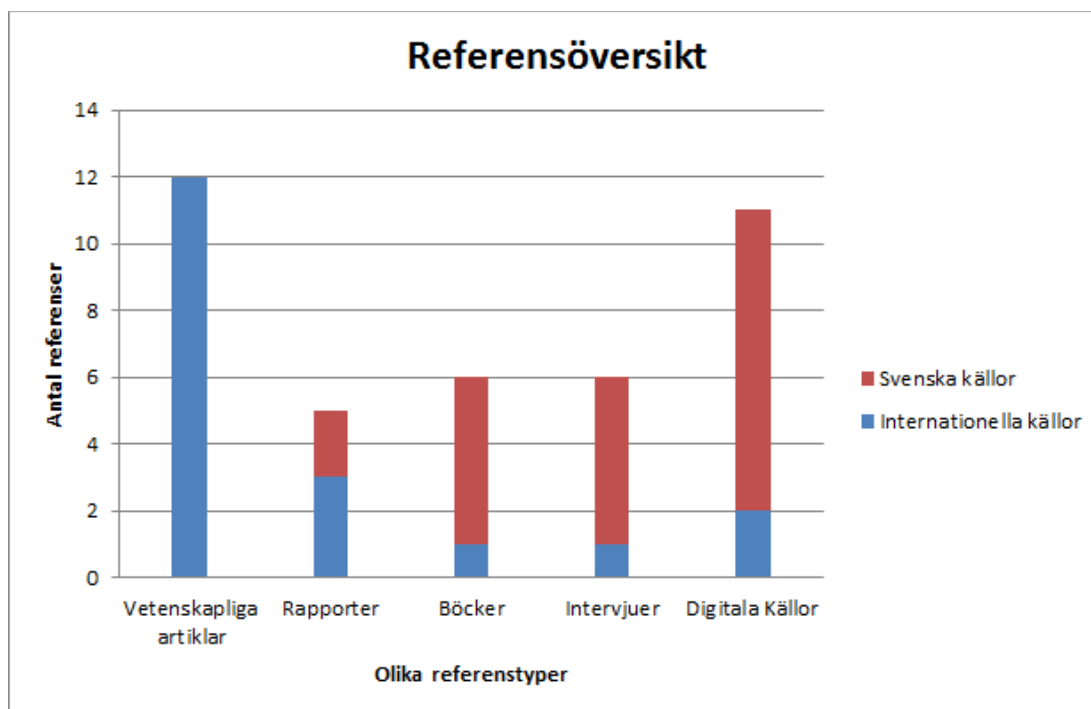
2.7 Källkritik

Vid författandet av en uppsats eller annan vetenskaplig text är det av yttersta vikt att källorna som används vid författandet är kritiskt granskade av författarna. Källkritik måste hanteras på rätt sätt för att ett arbete skall vara pålitligt. Vid källhanteringen i denna uppsats har därför hänsyn tagits till fem aspekter. Den första aspekten är; vad det är för typ av källa. Artikel, kurslitteratur, uppsats eller intervju är exempel på frågor som skall besvaras. Den andra aspekten är hur äkta källan är; vem som är upphovsman och hur trovärdig den person som påstår detta är. Som en tredje aspekt måste hänsyn tas till vilken närhet i tid källan är skriven; när skrevs källan och hur lång tid var det mellan upptäckten och skriften. En fjärde aspekt är tendens; vad har författarna för avsikt med källan, detta kan ses som en av de viktigaste punkterna eftersom man här kritiskt granskar innehållet i källan och funderar över vad för typ

av information som presenteras, det vill säga om det är ren fakta eller egna åsikter. Den sista och femte aspekten är beroende, vilket handlar om att visa var information är hämtad, är det bara påstående utan vetenskaplig eller empirisk grund eller finns det tydliga hänvisningar till varför informationen presenteras på det sätt som det gör. (Infokoll, 2015)

Det finns två typer av källor, primärdata och sekundärdata. Primärdata är exempelvis data som en forskare har skrivit ny teori om. Sekundärdata är data som någon annan citerat till. Exempel på sekundärdata är både läroböcker och artiklar.

I denna uppsats har hänsyn tagits till källors trovärdighet genom att alltid kritiskt granska varifrån en källa är hämtad. Primärdata har hämtats genom exempelvis intervjuer, från företags egna hemsidor och från forskare. Artiklarna är i första hand sekundärdata som således har granskats därefter. Då vinklingar är vanligare i sådana källor. (Göteborgs universitetsbibliotek, 2014)



Figur 2.1 Referensöversikt

3. Teoretisk referensram

I teorikapitlet lyfts tidigare forskning och teori fram. Fokus ligger framförallt på ämnena logistik, Lean och BIM med inriktning på byggbranschen. I kapitlet lyfts teoribakgrunden till frågeställningen fram för att läsaren ska förstå arbetets empiri, analys och slutsats.



Figur 3.1 Disposition av den teoretiska referensramen

Den teoretiska referensramen är framtagen för att skapa en tydlig bild över kontexten. Således inleds teorikapitlet med att förklara logistiken i stort, för att sedan studera tre olika logistiska strategier närmre och avslutningsvis beröra BIM.

3.1 Logistik

Logistiken var ett begrepp som till en början användes inom militären och syftet var att få fram förnödenheter i rätt tid och kvantitet till rätt trupper (Logistikordbok, 2011). På senare år har logistiken spridit sig till fler branscher och fått en bredare definition. Logistik beskrivs ofta som anskaffning, planering och underhåll av material och personal (Logisticsworld, 2009). Grundläggande handlar det om att ha rätt material på rätt plats i rätt tid och i rätt kvantitet. (Logistikordbok, 2011)

Inom näringslivet men också inom den akademiska världen anser man att logistiken har blivit allt viktigare och kan idag ses som en viktig konkurrensfördel och som spelar en central roll för företagets strategi. (Mentzer, Flint och Hult, 2001)

3.1.1 Logistik inom byggbranschen

Inom byggbranschen brister logistiken, vilket leder till att projekt försenas och blir dyrare än vad som var sagt. Bankvall et al, (2010) menar att mycket forskning har gjorts kring området och att man brukar nämna några orsaker till att logistiken fortfarande inte slagit igenom på det

sätt som är förväntat. Bland annat tas det upp att logistiken försvåras och försämras på grund av att konstruktionsprocesserna och tillverkningsprocesserna är separerade från varandra och att man ser varje byggprojekt som enskilda projekt.

Till skillnad från byggbranschen har exempelvis tillverkningsindustrin kommit väldigt långt inom logistiken och vilket till stor del beror på att tillverkningsindustrin inte jobbar efter specifika projekt utan att de har möjlighet att skapa långsiktiga relationer med standardiserade processer i sin kedja. (Edén och Sundelin, 2012)

3.2 Supply Chain Management

Supply Chain Management (SCM) handlar om att se alla parter inom ett projekt som ett nätverk eller en kedja från underleverantör till slutkund. Det viktiga är att informationen i kedjan skall flöda både uppströms och nedströms. Detta för att alla parter inom nätverket skall tillgodoses med information som en av länkarna i nätverket har för en aktivitet. (Vrijhoef och Koskela, 2000)

Inom en supply chain försöker man sammankoppla strategiska och operativa processer för såväl material som administration för att minska kostnader och öka kommunikation så att slutkunden ska få en så värdeskapad aktivitet som möjligt. (Logistikordbok, 2011)

Skillnaden mellan logistik och supply chain management enligt Cooper et al. (1997) är att supply chain management är en logistisk relation över företagets egna gränser och involverar fler företag logistik.

Byggindustrin har fått kritik för bristande supply chain management och en av anledningarna som Bankvall et al. (2010) tar upp som orsak är bristen på kommunikation och koordination inom projektets kedja. Svårigheten att få informationen tillgänglig i rätt tid beror delvis på att varje projekt är unikt och det leder till att företagen i viss mån måste börja om i deras relationer och kedjor till varje nytt projekt (Bankvall et al., 2010; Eriksson, 2010).

Supply chain management går att kombinera med andra strategier som exempelvis Lean eftersom båda syftar till att minimera resursanvändning och leverera rätt antal komponenter i rätt tid. (Eriksson, 2010)

3.3 Lean

Lean-strategin är enligt Hashem och Mehany (2015) en logistisk strategi som är en blandning av flera andra strategier, Just in time, Total quality management och supply chain management, som alla har uppkommit från Toyotas arbetssätt. Det Japanska företaget Toyota brukar nämnas som skaparen till Lean-production och till en början användes Lean endast i företagets egen produktion innan det spred sig vidare inom bilindustrin. Idag återfinns arbetssättet inom de flesta branscher. (Liker, 2005)

Enligt Eriksson (2010) bygger Lean på olika principer som kan delas in i fyra kategorier: filosofi, processer, människor samt problemlösning. Grundtanken med Lean-filosofin är långsiktigt tänkande där beslut fattas ur ett långsiktigt perspektiv istället för ur ett kortsiktigt. Vidare fokuserar processkategorin på att avlägsna icke värdeskapande aktiviteter samt skapa ett flöde i alla processer i organisationen. Visuellt styrning och ett standardiserat arbetssätt innefattas även av denna kategori. Kategorin för människor belyser vikten av naturliga ledare som lever med filosofin och ständigt utmanar medarbetarna. Problemlösning syftar till att ständigt arbeta med förbättringar och ett närvarande ledarskap. En återkommande faktor som genomsyrar hela Lean-konceptet är förståelsen för att sätta kunden i centrum.

3.4 Lean construction

I byggbranschen har en Lean-strategi som kallas Lean construction fått en allt större genomslagskraft. Denna strategi bygger på att förändra hur flöden i en arbetsprocess går till och försöka eliminera flaskhalsar på byggarbetsplatsen (Eastman et al., 2011). Fokus skall ligga på att bryta ned processerna till mindre delar och se dem i detaljnivå och det är först på den nivån man kan se alla viktiga aktiviteter, eliminera de onödiga och fokusera på de som är värdeskapande. När processerna är nedbrutna kan man lägga upp ett tidschema och en detaljerad plan för hur projektet skall växa fram. (Howell, 1999)

Lean-strategin syftar till att erbjuda det kunden efterfrågar till ett pris som motsvarar vad kunden är beredd att betala. För att minska kostnader och öka produktionen fokuserar Lean construction på sex stycken element för att uppnå en så optimal Lean-strategi som möjligt. (Eriksson, 2010)

Eriksson (2010) menar att den viktigaste aspekten är att eliminera onödiga aktiviteter och material. I det ingår att byggarbetsplatsen skall vara fri från onödigt material och hållas organiserad. Ett sätt för att lyckas med detta är att materialet skall komma i rätt tid och genom att bygga komponenter på andra platser och transportera färdigbyggda delar till arbetsplatsen.

Den andra punkten är att hålla ett processfokus i produktionen. Med detta menas att man utser chefer för varje segment som ser till att veckovis planera och strukturera arbetet. Detta för att få ett bra flöde på arbetet och för att undvika förseningar. Om en försening uppstår är det den utsedda chefens ansvar att lösa problemet och ta lärdom för att inte återupprepa förseningen. (Eriksson, 2010)

Fokus på slutkund är av yttersta vikt i Lean construction strategin. Detta för att maximera värdet för kunderna och öka de värdeskapande aktiviteterna. Det är därför viktigt att förstå kundenens behov är och att företag skapar det kunden efterfrågar. (Eriksson, 2010)

Genom att jobba med långsiktiga kontrakt vill man uppnå ständiga förbättringar. Eriksson (2010) menar att förbättringarna nås genom att samarbeta långsiktigt och uppnår på så sätt ett effektivt arbetssätt. Det vanligaste arbetssättet i byggbranschen har tidigare varit ett projektfokus med kortsiktiga mål. Ett längre samarbete kan ge ökad effektivitet och produktivitet. Ett sätt att uppnå förbättringar är att uppmuntra anställda till att komma med idéer som kan förbättra arbetet. Detta kan till exempel göras genom fokusgrupper.

Som femte element tar Eriksson (2010) upp vikten av samarbete i hela supply chain. Det är inte lätt att involvera alla parter men fokus kan ligga på de viktigaste underleverantörerna vilket han menar är svårt nog att involvera.

Den sista aspekten som är viktig att fokusera på för att uppnå en effektiv Lean-strategi är systemperspektivet. Det går inte att isolera de olika skedena var för sig, utan ett tydligt samarbete mellan alla aktörer sker löpande med en tydlig tidsram. (Eriksson, 2010)

Just in Time kan idag ses som ett verktyg till att upprätta Lean-strategin och syftar till att leverera allt i rätt tid, att man producerar allt i små serier och minskar produktionstiden. (Hashem och Mehany, 2015)

För att uppnå ett framgångsrikt användande av Lean i byggnadsbranschen är det viktigt att hela organisationen anammar Lean-strategin. Det är också av yttersta vikt att ha vetskapen om att utan inblandning av fler aktörer än arkitekter kommer problem med ritningar och förseningar av material att uppstå. Med ett bra samarbete i hela kedjan får man in olika perspektiv och kan lättare upptäcka fel och därmed minska slöseri av resurser och material. (Hashem och Mehany, 2015)

3.4.1 Fördelar

Genom att använda sig av Lean construction har man specificerat processer där varje process bryts ned till dess beståndsdelar för att studera vad som sker. Detta för att lättare kunna utveckla, förbättra, reducera tidsåtgång och osäkerheter vilket i sin tur leder till en minskad osäkerhet hos underleverantörerna. Det resulterar även i att ett mer kostnadseffektivt arbetssätt används för att materialet ska anlända först när det behövs. (Hashem och Mehany, 2015)

Eriksson (2010) tar upp möjligheten att bygga delar av projektet på annan plats för att sedan transportera det till platsen, så kallad prefabrikation. Prefabrikation leder till bättre struktur och miljö på arbetsplatsen vilket resulterar i ett effektivare arbete med friare utrymmen och bättre logistik.

Små frekventa inleveranser av materialet sker för att inte samla allt material som behövs förrän i ett senare skede av bygget och bidrar till en renare arbetsplats och bättre översikt på materialet. (Hashem och Mehany, 2015; Eriksson, 2010)

Med ökad noggrannhet och en nedbruten processbeskrivning begås det färre fel i upprättandet av byggnader vilket leder till att det blir lättare hålla budget och tidsplanering och det hänger även ihop med att reducera slöseriet av resurser. (Eriksson, 2010)

Lean-strategin fokuserar på värdeskapande för kunden med en bibehållen kostnadsaspekt genom hela projektets livscykel. Som ett resultat av detta strävar företag efter att eliminera resursslöseri och endast generera värdeskapande aktiviteter till kund som kan produceras till en lägre kostnad. Kostnadsaspekten är en central del i processerna och anledningen till att de bryts ned är för att det ger bättre kontroll på flödet och kunna påverka processerna till att bli så effektiva som möjligt. (Eriksson, 2010)

3.4.2 Nackdelar

Det är relativt få forskare som tar upp nackdelarna med Lean. Jørgensen och Emmitt (2008) menar att det finns nackdelar med Lean men forskare har valt att inte studera det i lika stor utsträckning. En nackdel som de tar upp är att arbetsklimatet kan upplevas mer stressigt och att det får en negativ effekt på arbetet. (Jørgensen och Emmitt, 2008)

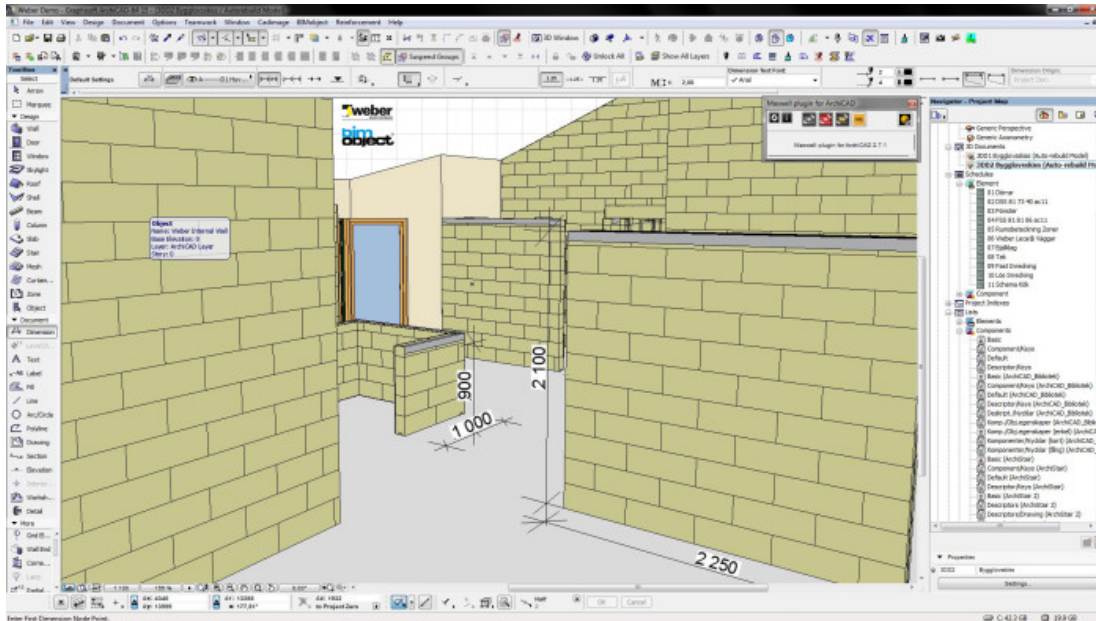
I Wales har man till exempel studerat ett bilproducerade företag. Deras miljöpåverkan har blivit högre i och med små leveranser efter Just in Time principen (Jørgensen och Emmitt, 2008).

Det kan låta lätt att bryta ned de olika processerna och ta bort onödiga aktiviteter men det är också lätt att göra det på fel sätt, vilket kan leda till att projektet tar längre tid och kostar mer än vad som var beräknat. Det är därför av yttersta vikt att processnedbrytandet sker efter Lean-principerna och att de icke värdeskapande aktiviteterna elimineras (Hashem och Mehany, 2015). Om man missar en process egentliga värden och poäng kommer det få följd-effekter som är mycket dyrare än vad som var beräknat från början. Vikten av att förstå en egenskap för en process kommer därför att vara avgörande (Howell, 1999). Det är därför också viktigt att separera mellan onödigt slöseri och tvunget slöseri. Alla processer består av någon sorts slöseri för att kunna möta kundens slutliga efterfråga. Det gäller således att minimera det onödiga slöseriet och en process skall därför endast bestå av det nödvändiga slöseriet och de värdeskapande aktiviteterna. (Jørgensen och Emmitt, 2008)

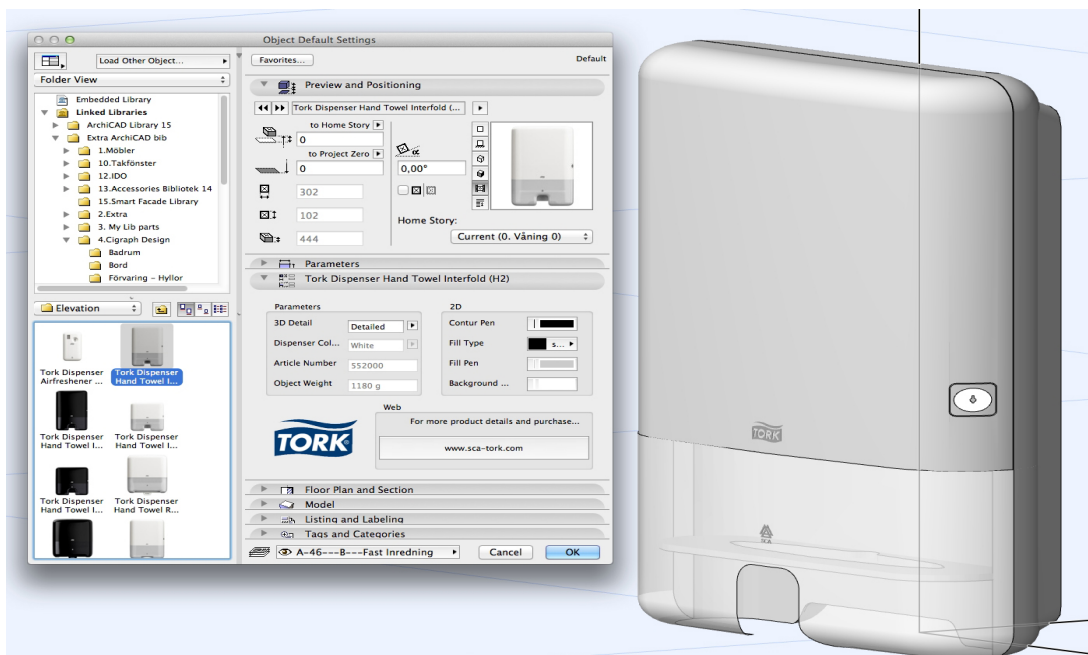
Nackdelar som tagits upp för Lean production sägs enligt Lean constructions främjare inte behöva vara desamma utan att egentligen lägga en grund för sina påståenden menar Jørgensen och Emmitt (2008). Författarna menar att det finns fler likheter mellan Lean production och construction än vad som läggs fram och det är således av yttersta vikt att väga in och testa de negativa effekterna mer utförligt.

3.5 Building Information Modelling

Building Information Modelling, (BIM) är en teknik som många anser vara det kommande genombrottet för byggbranschen (Azhar, 2011; Sacks et al., 2010). BIM är en virtuell modell som syftar till att förbättra byggprojekt genom hela projektets livscykel. Med BIM-teknologi skapas byggnader virtuellt i ett informationssystem och BIM används i dagsläget i första hand för bygghuset, konstruktion och för att bygga infrastruktur. Genom ny teknik har BIM blivit en möjlighet för företag bland annat inom byggbranschen. (Sacks et al., 2010)



Figur 3.2 BIM-program



Figur 3.3 BIM-objekt med information

Föregångaren till BIM-tekniken kallas för Computer Aided Design, (CAD) vilket betyder att arkitekterna använder sig av skisser för att skapa virtuella objekt i datorn. Det är något som fortfarande används idag men i och med framväxten av BIM har några företag valt att ersätta CAD med BIM. En anledning till att företag överger CAD för BIM är att med CAD ritas varje enskild modell separat medan BIM kan göra en projektmodell som innefattar hela projektet. (Larsson, 2012)

BIM är ett informationssystem som samlar allt om ett byggprojekt virtuellt och hjälper således till i bland annat planeringsfasen, designfasen och upprättandefasen. Således är BIM-verktyget till hjälp för bland annat arkitekter, ingenjörer och konstruktörer där alla får tillgång till informationen samtidigt i BIM. Verktyget syftar till att skapa en tredimensionell modell som innefattar all information som kan komma att behövas för att simulera den verkliga miljön som objektet skall byggas i. Modellen ger exakta geometriska data, rumsliga relationer och annan information om material och processer. Den kan ge en bild över ett byggprojekts hela livscykel, en lista över kostnader för material uppdateras kontinuerligt. (Eastman et al., 2011; Sweco, 2015)

Genom att BIM kan visualisera alla egenskaper ovan kan arbetsprocesserna och materialet lätt analyseras och delas upp för att optimera byggprocessen. BIM har lett till nya integrationer inom byggbranschen då verktyget hjälper till att involvera alla aktörer och skapar förståelse för hur alla processer i projektet ser ut. Genom att använda sig av BIM kan byggprocessen förkortas, effektiviseras och kostnaderna minskas. BIM möjliggör därtill en uppskattning av projektets kostnad, ser till att analysera funktionaliteten och undvika kollisioner. (Azhar, 2011; Sweco, 2015)

Många aktörer inom ett byggprojekt kan dra nytta av användandet av BIM. Enligt Bryde et al. (2012) kan slutkunden dra nytta av BIM genom att få en förståelse för projektets behov samtidigt som arkitekterna kan analysera utförandet av byggnaden. Byggtreprenören kan styra projektet och andra ansvariga kan styra och planera under upprättandet av byggnaden. Om utvecklingen av BIM fortsätter menar Bryde et al. (2012) att man med hjälp av BIM kan analysera möjliga scenarion för hur byggnaden kommer att slitas och förändras under dess livscykel.

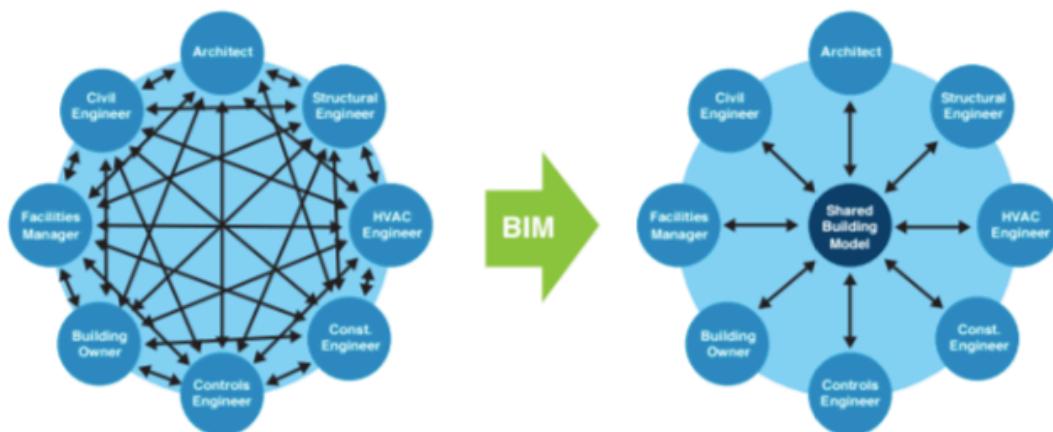
BIM har olika betydelser i olika sammanhang. Eftersom det inte finns någon klar definition av begreppet presenteras här några definitioner från olika aktörer inom affärsvärlden:

“Building Information Modeling avser då ett arbetssätt, det vill säga processen att skapa och använda en eller flera byggnadsinformationsmodeller i bygg- eller anläggningsprocessen.”
(BIMAlliance)

“BIM is a process that uses a digital representation of a facility to integrate activities across the entire lifecycle of the asset.” (IBM, 2012)

“BIM definieras inte enbart av teknik – utan också processer. I grund och botten handlar BIM om samspelet mellan människa, teknik och organisation.” (NCC, 2014)

Improved collaboration will deliver a more effective supply chain



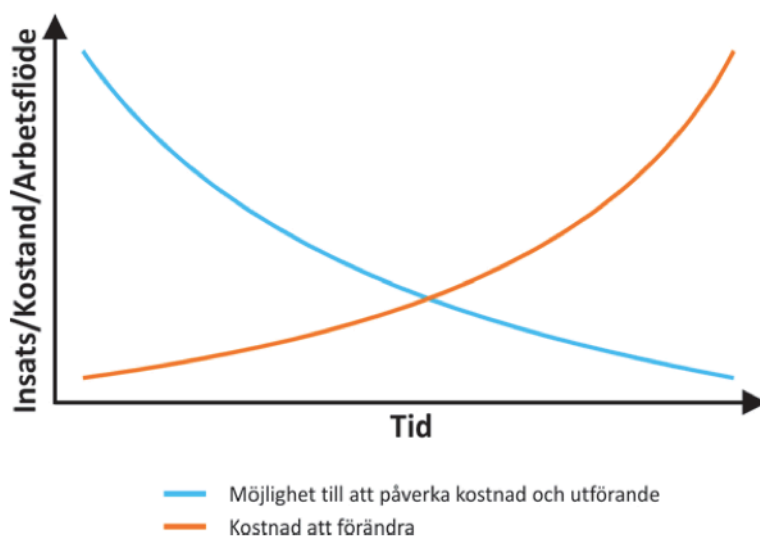
Figur 3.4 Informationsflödet S.8 (IBM, 2012)

Figuren illustrerar hur informationsflödet ser ut med och utan användandet av BIM. Utan BIM skall alla parter kommunicera med varandra utan att missa någon information. Problemet har tidigare varit att när en part förändrar något i projektet kan det påverka fler parter än vad denne har tänkt eller har kunskap om vilket i sin tur kan leda till fler förändringar. Med BIM samlas all information centralt och alla parter får tillgång till förändringarna som görs vid samma tidpunkt. Samtidigt som BIM själv utför förändringarna i flera steg om flera steg berörs. (IBM, 2012)

3.5.1 Fördelar

Det finns många möjligheter och fördelar med att använda sig av BIM. Som tidigare nämnts finns det möjligheter att göra stora kostnadsbesparingar genom att i förväg kunna visualisera en tredimensionell modell över hur det färdiga projektet kommer att se ut. Under projektets gång kan man koordinera materialet för att beställa det i rätt tid från tillverkaren och få det till byggplatsen först när det behövs, detta gäller allt material på hela byggplatsen. BIM har också möjlighet att förutsäga möjliga krockar i ett projekt, undvika felplaceringar av väggar, fönster och övriga detaljer. (Azhar, 2011)

Genom användningen av BIM kan företag undvika höga kostnader som uppstår på grund av att man måste ändra projektets egenskaper eller för att kommunikationen har varit bristfällig parterna emellan. Med hjälp av BIM kan mer exakta analyser utföras och risken minskar för att behöva göra förändringar efter att byggandet påbörjats och leder därmed också till att möjligheten att bygga miljövänligt ökar markant. (Eastman et al., 2011)



Figur 3.5 Kostnadsbesparingar S.9 (Andersson och Wirenstrand, 2013)

Figur 3.5 visar hur kostnaderna ökar ju senare i arbetets gång projektet befinner sig. En av anledningarna till att ändringar behöver göras sent i processen är på grund av att informationen inte når fram till alla aktörer innan det är för sent. (Agapiou et al., 1998)

Vid användandet av BIM kan man få en kostnadsberäkning av allt material som kommer att användas och hur mycket det skulle kosta att upprätta projektet. Genom att koppla BIM med andra verktyg kan man exempelvis se vilken energiåtgång projektet kommer ha vid en given design vilket leder till att man på ett enkelt sätt kan styra över projektets miljövänlighet. (Eastman et al., 2011)

Byggarbetsplatser kan i mångt och mycket vara röriga med material stående på arbetsplatsen som har kommit för tidigt och tar plats (Bankvall et al., 2010). Vid användandet av BIM finns det möjligheter att använda sig av prefabricering och sedan transportera det till arbetsplatsen. BIM möjliggör för det arbetssättet genom att det finns tydliga tidsscheman som kan följas och att det går att lägga in olika beroende komponenter exempelvis som transporttid av den färdigbyggda komponenten. Det leder i sin tur till bättre struktur på arbetsplatsen med mindre stående material och ett mer effektivt arbetssätt. (Eastman et al., 2011)

Alla fördelar som tas upp från forskare kommer inte att ha uppnått sin fulla potential förrän, enligt Eastman et al. (2011), om runt ett årtionde. Det beror delvis på att systemen fortsätter att utvecklas och förbättras men också för att det successivt kommer nya användare som skall vänja sig och lära sig systemets fulla potential. (Eastman et al., 2011)

3.5.2 Nackdelar

För att BIM ska uppnå maximum av sina fördelar är det viktigt att man hanterar svårigheterna med BIM på ett optimalt sätt och utvecklar företaget i enlighet med behoven för användandet. Projektledarens attityd till BIM-användandet är av stor vikt eftersom det även påverkar arbetarna och deras användande av BIM. En annan svårighet är att utveckla samarbetet i projektet. Informationen skall flöda tvärfunktionellt och all information skall således nå alla parter som är involverade i projektet. (Bryde et al., 2012)

Azhar (2011) menar att nackdelarna kan delas in i två kategorier, tekniska och legala. De legala aspekterna spelar en viss roll när man försöker definiera äganderätter av data. Objekten som används ägs av en underleverantör som enligt Azhar (2011) och borde ingå i kostnaden när ett projekt köps, medan informationen som man lägger in i ett projekt blir mer sekretessbelagd och det är således svårt att definiera vem som är ägare av data. De tekniska aspekterna att ta hänsyn till är vem som är ansvarig för informationen som läggs upp, att ett objekt stämmer och att den uppdateras i takt med att produkten ändras. Det finns en avsaknad

av standarder gällande vilket format på objekt och modell man skall jobba med. Det gör det således svårare att integrera flera olika filformat och det kan således tillkomma ytterligare kostnader för att hantera dessa filformat. Målet är att räta ut dessa oklarheter för att inte hämma användandet av BIM. (Eastman et al., 2011)

Svårigheten och anledningen till, enligt Azhar, Hein och Sketo (2008) varför BIM inte har fått den genomslagskraft som förväntat beror dels på tekniska aspekter men också på chefsaspekter. De tekniska aspekterna är att det är ett nytt system och att data i viss mån inte finns på det sätt som företag vill ha det. Alla objekt finns inte som BIM-kompatibla objekt vilket gör modellen mer ofullständig. Anledningen till att cheferna inte har valt att ta in BIM i deras organisation är på grund av att det inte finns någon fastställd guide hur man implementerar BIM i företaget och inga fasta processer i systemet vilket försvårar användarvänligheten.

Ur en ekonomisk synvinkel måste man se till kostnaden att implementera och utbilda personalen i ett system, vilket kan ses som kostsamt. Det kan även vara riskabelt att investera mycket kapital i ett system som än så länge inte slagit igenom. Hänsyn måste tas till vinsten och andra besparingar som en investering i ett BIM-verktyg faktiskt genererar vilket gör att kostnaderna på lång sikt inte kan ses som ett hinder. (Eastman et al., 2011)

3.6 Lean och BIM i samspel

Ett mindre antal forskningar har gjorts på området BIM och Lean i synergi. I artikeln skriven av Sacks et al. (2010) lyfter de fram ett antal faktorer som de menar på skulle kunna vara effekter av att BIM och Lean används samtidigt. Forskarna menar dock att deras forskning är för begränsad än så länge för att kunna generalisera svaren. Några av faktorerna som de menar har positiva effekter av att använda BIM och Lean i synergi är att cykeltiden kan reduceras genom att bättre information finns tillgänglig i ett tidigare skede. Minskad variabilitet gör att man har en större förståelse för designen för att den tydligt visas i modellen men också för att man får en korrekt materiallista. De tar även upp att byggbranschens kedjor idag har blivit allt mer komplicerade bland annat på grund av antalet underleverantörerna till varje produkt. Genom att använda BIM och Lean samtidigt har man möjlighet att få informationen i ett tidigare stadie och den komplexa kedjan blir lättare att hantera genom ett integrerat informationssystem som möjliggör för bättre kommunikation om produkter och processer i realtid. (Sacks et al., 2010)

Eastman et al. (2011) menar att det finns starka samband mellan Lean och BIM. De menar till och med att de är komplement till varandra. BIM hjälper till att utföra det Lean-strategin syftar till, att minska slöseriet av resurser och material, optimera flödet och ser till att materialet och personalen finns på plats i rätt tid för att jobba så värdefullt som möjligt. Vilket i sin tur leder till kostnadsbesparingar och förbättrad planering. De menar också precis som Sacks et al. (2010) att det hjälper att minska cykeltiden.

Inom byggbranschen beror en stor del av slöseriet av resurser och material på att informationen mellan parterna i kedjan är bristfällig, kommer för tidigt eller för sent eller hanteras på fel sätt. BIM-användningen hjälper företag att få bättre flöden i processerna och minskar därmed informationsbristerna och slöseriet av resurser som är Lean-strategins kärna. (Eastman et al., 2011)

Arbetet med en Lean-strategi på en byggarbetsplats ställer krav på arbetssättet från beställare till underleverantör. Framförallt handlar det om att kunna utföra arbetet i rätt tid och med rätt material och därmed minimera slöseri samt onödig plats för att förvara material. BIM erbjuder funktioner som exempelvis en lista över de materiella resurser som kommer gå åt, färdigbyggda komponenter och ett mer pålitligt schema över durationstiden vilka möjliggör för arbetssättet som Lean eftersträvar. (Eastman et al., 2011)

Eastman et al. (2011) har studerat upprättandet av byggnaden Camino Medical Group Mountainview medical office building complex, ett sjukhus beläget i San Francisco Bay Area. Projektet hade en Lean-strategi och använde sig av BIM-verktyg. De upplevde att de fick hjälp av BIM-verktygen att efterleva sin Lean-strategi. Vilket innefattade; inget missförstånd i projekt teamet, bättre koordinering av underleverantörer och byggarbetare på arbetsplatsen och att många delar kunde prefabriceras. De involverade underleverantörerna tidigare i designen och kunde således förkorta designerfasen markant vilket ledde till mer effektivt upprättande av byggnaden.

3.6.1 Barriärer

Eftersom forskningen är relativt ny när det kommer till synergin mellan Lean och BIM har forskare inte kartlagt alla nackdelar än. För att få ut en positiv effekt av BIM och Lean i synergi är det viktigt att de tekniska aspekterna har konkretiserats på rätt sätt för att inte leda till mer komplicerade processer som kan få en negativ effekt på projektet. Det är således av yttersta vikt att man vid införandet av BIM och Lean förstår vad som krävs och vad som efterfrågas. (Sacks et al., 2010)

Sacks et al. (2010) behandlar frågan om huruvida BIM och Lean tillsammans kan minska lagerhållningen. Slutsatsen de kommer fram till är att man måste förstå vad för sorts information som behövs och vad processerna kräver.

4. Empiri

Empirin innehåller information som framkommit under intervjuer med företag inom byggbranschen. Företagen representerar en kedja inom supply chain för att ge läsaren en tydlig bild över hela processen. Den innehåller tre fysiska intervjuer och tre telefonintervjuer där samtliga var semistrukturerade. I detta kapitel dras inga slutsatser utan här presenteras informationen objektivt.



Figur 4.1 Försörjningskedjans disposition

Figur 4.1 förklarar hur supply chain hänger ihop. Tjänsteleverantören finns med i hela processen då de erbjuder programvaran som alla i kedjan använder. Underleverantören erbjuder BIM-objekt som konstruktören kan använda i sina modeller. Konstruktören står för ritningen av projektet och byggentreprenören fokuserar på upprättandet. Kommunikationen sker genom hela kedjan och informationen är tvärfunktionell (Vrijhoef och Koskela, 2000).

4.1 Tjänsteleverantören

4.1.1 Autodesk

Autodesk är ett bolag noterat på Nasdaq-börsen och har sedan 1982, då de introducerade sin AutoCAD-programvara, varit en av de stora programvaruleverantörerna för bland annat byggbranschen och mediabranschen. För Autodesk har kärnan varit att ge en bred kompetens och därmed vara breda på marknaden. De har blivit stora både nationellt och internationellt, de håller en av stafettpinnarna för utvecklingen av BIM tekniken (Autodesk, 2015). För att skapa en så klar bild som möjligt över hur tjänsteleverantören agerar i kanalperspektivet

kontaktades Thomas Gregersen, technical specialist vid Autodesk, med fokus på området BIM.

För Autodesk handlar det om att skapa ett ramverk som hjälper användare att öka effektiviteten och minska deras kostnader som uppstår i samband med ett byggprojekt. Det handlar inte om en specifik mjukvara utan det handlar om att utveckla kunders processer. Man betonar att det inte är programmen som gör processerna utan människorna bakom. Det är först när människor tar tekniken i programmen till sig som vinster uppstår. (Gregersen, 2015)

Gregersen (2015) förklarar att informationen man behöver vid ett specifikt tillfälle i byggbranschen sällan finns tillgänglig. Genom användandet av BIM möjliggör det att få informationen i realtid och färre fel kan uppstå på grund av att någon saknar information.

4.1.1.1 Fördelar

Användandet av BIM medför många fördelar. De vinster BIM-arbetsättet medför jämfört med traditionellt arbetsätt är tämligen stora. Användandet medför även en ökad tillgänglighet av information och det underlättar informationsutbytet. Det långsiktiga målet är att alla aktörer ska kunna vara uppkopplade samtidigt även om det skulle fungera i praktiken så är marknaden inte mogen för det steget än. (Gregersen, 2015)

För att få en helhetsbild över modelleringsprocessen är analysverktyg och energianalyser på olika stadier viktiga element. Dessa analysverktyg handlar mer om att beräkna konsekvenserna och allt mindre om geometri vilket gör att kunderna kan bygga upp en förståelse och jämföra olika ritningar. (Gregersen, 2015)

Traditionellt sett har arkitekterna varit de kreativa som stått för det estetiska, ingenjörerna har stått för att byggnaden går att bygga och elektrikern för att byggnaden får fungerande ström. Nu smälter dessa delar samman men inte endast i designfasen utan även för entreprenören som utför bygget. Resultatet av detta är att de inblandade parterna får informationen samtidigt och kan optimera byggprocessen. (Gregersen, 2015)

Miljöaspekter har fått allt större betydelse i dagens samhälle. Genom att använda analysverktygen som finns via Autodesk's BIM-program möjliggör det för mer utförliga tidsplaneringar som koordinerar logistiken och minimerar slöseriet av resurser. Systemet

möjliggör även mätningar av den energi som kommer att gå åt för att värma upp byggnaden vilket möjliggör för att bygga mer hållbara och klimatsmarta byggnader. (Gregersen, 2015)

4.1.1.2 Nackdelar

Gregersen (2015) menar att det är svårt att se vad konsekvenserna av BIM-användandet innebär särskilt i den tidiga fas som den befinner sig i idag. Byggbranschen är en mycket konservativ bransch och man önskar att arbeta på samma sätt som man gjorde förr. Oftast blir den konservativa aktören själv lidande och omsprungna av konkurrenterna.

Vissa upplever att BIM tar längre tid än de förväntat sig men i grunden handlar det om att ha förståelse för förändringsprocessens omställningstid. Det kan ibland resultera i att vissa delar i processerna inte blir helt optimerade men det ligger i förändringsprocessens natur. (Gregersen, 2015)

En annan nackdel är om underleverantörer väljer att inte vara uppkopplad och lägga upp sina objekt då det kan resultera i att modellen blir ofullständig, vilket i sin tur kan leda till följdfe i form av att viktiga delar saknas och att felaktiga antaganden görs. (Gregersen, 2015)

Oavsett vilken typ av strategi som används är det av yttersta vikt att förstå att BIM bara är ett stödverktyg. Sätts verktyget i centrum kommer investeringen inte bli lika lönsam och det är först när insatsen är strukturerad och medarbetarna förstått processerna som en god lönsamhet kan uppstå. (Gregersen, 2015)

Gregersen (2015) menar att företagsledningen skall ha klart för sig vad man vill få ut av projektet. Dagens datorsamhälle har gjort att det blir enkelt att samla information vilket gör att företag överanvänder informationen bara för att den finns tillgänglig. Genom att fokusera på processerna och vad de kräver för insats kommer det avspeglas på företaget.

Om ett företag funderar på att investera i något nytt, är det alltid av stor betydelse att väga insatsen mot resultaten. Det går inte att hoppa in i ett nytt program och förvänta sig fantastiska resultat, det leder bara till högre kostnader. Gregersen (2015) upplever att många företag slänger sig in i nya program utan att väga nyttorna och kostnaderna mot varandra vilket kan resultera i väldigt höga kostnader för företagen.

4.2 Underleverantören

4.2.1 Ecophon

Ecophon är ett bolag inom det franska börsnoterade bolaget Saint Gobain. Koncernens huvudinriktning är produktion av glasprodukter och specialmaterial samt distribution av byggvaror och tillverkar, säljer och distribuerar akustikplattor inom byggsektorn. Företagets organisation omfattar idag fler än 1 000 bolag och har drygt 200 000 anställda (Ecophon, 2015). Uppsatsen kommer främst beröra de strategiska leden inom organisationen och då främst marknadsavdelningen men även med inslag av operativa delar från logistik och supply chain.

Två fysiska intervjuer och en telefonintervju genomfördes på företaget Ecophon i Hyllinge. Den första fysiska intervjun var med marknadsdirektören Fredrik Jensen som har varit huvudansvarig för införandet av BIM i organisationen. Den andra fysiska intervjun var med Peter Åkesson, Logistikchef vid Ecophon. För att skapa en helhetsbild kontaktades även Supply Chain-chefen Jonas Karlströmer via telefon.

4.2.1.1 Fördelar

Primärt är det Ecophons kunder som efterfrågat BIM tjänsterna. De främsta argumenten för BIM uppges vara ökad effektivitet samt kostnadsbesparing. Vidare möjliggör BIM skapande av byggnadsmodeller där egenskaperna går att modellera och fel går att upptäcka i ett tidigt skede. Ecophon beslutade för två år sedan att använda BIM-objekt. Aktörerna som laddar hem objekten gillar inte för mycket information då det tar lång tid att ladda hem och snabbt blir komplicerat och upplevs som ett överflöd av information. Första steget var därför att tillhandahålla BIM-objekt med avskalad information via företagets egen hemsida. Andra steget var att börja använda projekteringsportaler och BIM-portaler såsom BIM-Objects. (Jensen, 2015)

Karlströmer (2015) ser BIM tekniken som ett möjligt komplement till att analysera vart företaget är på väg på ett strategiskt plan. Han understryker dock att tekniken troligtvis aldrig kommer att påverka eller ersätta lagerstyrningen men möjligtvis ge signaler till produktionsavdelningen när det gäller kapacitet. Exempel på kapacitetsplanering kan vara att känna av att sommaren börjar närma sig och därmed analysera hur försäljningen kommer att

påverkas. BIM-tekniken kan vara ett hjälpmedel att analysera kapaciteten på ett strategiskt plan men inte på en enskild artikels nivå. (Karlströmer, 2015)

Inom säljorganisationen används BIM som mest och då främst för att vägleda kunderna att hitta rätt produkt. Konkret pratar en säljare med en kund och vägleder denne in på hemsidan där produkten återfinns i objektsform. (Jensen, 2015)

Ecophon lägger stort fokus på att rita upp sina produkter korrekt, med rätt information och mått för att kunna erbjuda sina kunder produkter i det efterfrågade formatet (Jensen, 2015). En annan fördel som Ecophon upplever vid användandet av BIM och samarbetet det leder till är att de kan jobba mer med Just in Time leveranser av deras produkter till byggplatsen. De upplever att när byggtreprenören använder BIM har de bättre koll på materialet som skall levereras till platsen och kan således minska cykeltiden. (Åkesson, 2015)

När det kommer till renoveringar och att byta ut reservdelar i en byggnad är tillgång till information om byggnadens egenskaper essentiellt. All data och information om projektet finns samlad i modellen. (Jensen, 2015)

4.2.1.2 Nackdelar

Det finns olika typer av BIM-format som komplicerar det hela eftersom det fort blir mycket informationsunderhåll. Som leverantör hoppas Ecophon att någon aktör ska bli den vinnande hästen och slå ut de andra. Det blir annars för komplext att ha flera kanaler som behöver förses med information. En standardiserad plattform och en single source kanal är därför att föredra. (Jensen 2015)

Jensen (2015) menar att risken finns att det görs saker utan leverantörens och tillverkarens kunskap och att man blir avskärmad från aktörerna på marknaden, vilket i längden kan leda till att man tappar den mänskliga kommunikationen. Risken är även att det blir för mekaniskt och att den sociala relationen med kunden går förlorad. För varumärkesbyggande och relation till kund är de mjuka delarna mycket viktiga. Jensen (2015) påpekar även vikten av att ha möjlighet att påverka kunderna till att välja rätt produkter.

Ecophon hade hoppats på att kunna klustra information och utveckla analysmodellerna med hjälp av BIM. Dessvärre är mönstren otydliga då BIM endast står för två till fyra procent av försäljningen medför det att konklusioner blir svåra att dra. Byggsektorn är en konservativ

bransch men om två till tre år är förhoppningen att ha mer data och att fler träffsäkra analyser kan göras. (Jensen, 2015; Åkesson, 2015)

Karlströmer (2015) och Åkesson (2015) poängterar att efterfrågeprognoserna för made-to-stock produkterna görs av supply chain-avdelningen. Det är först när nya produkter skall lanseras eller när produkter skall fasas ut som marknadssidan kopplas in och data från BIM kan användas. (Karlströmer, 2015)

En annan aspekt är att informationen som genereras om personen som laddar ned objekten sparas och måste hanteras på rätt sätt för att inte tappa förtroende. Det gäller att ha hög kvalitet med en god sekretesshantering i allt företaget gör och det innefattas även i användandet av informationen. Man måste ställa sig frågorna och jobba aktivt med dem och respektera kundernas integritet. (Jensen, 2015)

För Ecophon handlar det om att värna om varumärket och undvika aggressiv försäljning genom att spela på kvalitet och hållbara relationer. Avslutningsvis ser man att tekniken blir ett komplement i projekteringen, valet av tillverkare och preferenserna ska helst vara klara redan innan man börjar hämta information. (Jensen, 2015; Åkesson, 2015; Karlströmer)

4.3 Konstruktören

4.3.1 AGAB

För att studera konstruktörens perspektiv har en intervju med AGAB utförts. AGAB tillverkar, konstruerar, säljer och installerar industrimaskiner. Företaget startade 1995 i Helsingborg och har under senare år etablerat sig på den brasilianska marknaden (AGAB, 2015). Roland Pakruhn jobbar som teknisk chef och konstruktör för företaget.

AGAB konstruerar i BIM-modeller till många av sina kunder. På senare år har det även ställts som ett krav från deras större kunder att modellen skall tillhandahållas i BIM-format. BIM har fått en påverkan på marknaden vilket gör att AGAB har valt att leverera nästan allt i BIM vilket också har förbättrat deras logistik. (Pakruhn, 2015)

Pakruhn (2015) menar att den nya BIM-tekniken kommer att vara lika vanlig och självklar som det är för tonåringar att spela tv-spel. Utan BIM kommer företag att tappa

marknadsandelar. Genom att kunna hyra programvaran kommer inte kostnaderna för det vara av betydande.

4.3.1.1 Fördelar

Det kan vara svårt för en kund att förstå en ritning på ett objekt om man inte har vanan att tolka och förstå ritningar. Med BIM har företaget möjlighet att visa upp ett projekt som oavsett kunskap om ritningar kan förstå hur modellen ser ut och vilka egenskaper det har. (Pakruhn, 2015)

Pakruhn (2015) säger att de har avskaffat nästan all pappershantering, det används bara om någon specifik efterfrågar det. Det har gjort att företaget har bättre koll på projekten eftersom det ligger i molnet. Samtidigt som det också sparar på miljön, vilket AGAB är nöjda med. Förutom att man sparar på miljön så har de minskat på tidsåtgången för att rita upp ett projekt. I den mån det går hämtas objekt från underleverantörer med information om deras produkter som skall inkluderas i ritningen. BIM tekniken och importen av objekt har lett till att AGAB upplever att de har ökat sin effektivitet med 150 %.

Modellerna har blivit säkrare och uppdaterade. Om en förändring för ett objekt görs på en modell förändras det i alla berörda modeller. Vilket gör att det har blivit enklare att undgå följdfel och man ser förändringens påverkan på alla ställen direkt, vilket effektiviserar hela konstruktionsarbetet. (Pakruhn, 2015)

4.3.1.2 Nackdelar

När man använder underleverantörens objekt blir man beroende av ett annat företag. Framförallt handlar det om att deras objekt stämmer överens med det verkliga objektet, att måtten är korrekta, att det faktiska utseendet stämmer och att objekten är uppdaterade. Finns inte ett objekt måste det ritas in för hand vilket tar längre tid. Således är det mest fördelaktigt att importera objekten och hoppas på att de stämmer överens, då det tar mindre tid och det är mindre risk att AGAB ritat fel. För att lösa det problemet försöker de rita så allmänt som möjligt för att inte rita in sig på ett visst objekt utan att det går att använda fler alternativ. (Pakruhn, 2015)

Det finns alltid en risk med att involvera flera parter i ett tidigt stadie. AGAB är specialister på det de gör och informationen de har är i viss mån sekretessbelagd. Kommer den

informationen ut finns det risk att andra företag får tag på den informationen och AGAB kan förlora marknadsandelar. Det är dock inget som har hänt men det är alltid kritiskt att dela med sig av informationen menar Pakruhn, (2015).

4.4 Byggentreprenören

4.4.1 Skanska AB

Skanska AB startades 1887 med det dåvarande namnet Skånska Cementgjuteriet men efter en kort tid slutade de tillverka betongprodukter och började etablera sig i byggprojekt. De växte snabbt till ett internationellt företag och i mitten på 1950-talet var Skanska stora på den internationella marknaden (Skanska, 2015a). Skanska hade 2014 intäkter på 145 miljarder kronor varav 30 miljarder var från den svenska marknaden med 57 900 medarbetare runt om i världen (Skanska, 2015b). Författarna har intervjuat Jim Perninger, installationsledare som jobbar med ett projekt på Sahlgrenska universitetssjukhuset i Göteborg.

För att vara ett attraktivt företag på marknaden har fokus legat på att erbjuda det kunderna efterfrågar och det har således varit ett av motiven för Skanska att börja använda sig av BIM-teknologin, vilket de var tidiga med att erbjuda i sina byggprojekt. (Perninger, 2015)

4.4.1.1 Fördelar

De upplevda fördelarna som Skanska har av BIM är att det lättare kan visualisera modellen, kommunicera med deras arbetare och upprätta en tidsplan för hur projektet kommer att gå tillväga. Fördelarna med att visualisera en modell är att kommunikationen fungerar bättre och att det inte blir några språkmissar eller missförstånd. Modellen kan på ett lättare sätt visa olika vinklar, undvika krockar och andra problem som kan uppstå vid upprättandet av projektet. Det kan vara svårt att förstå olika parter i ett projekt när inte all information finns delad. Genom användandet av BIM blir det enklare att integrera och dela information i kedjan. Med bättre och säkrare information kan material beställas först när det behövs eller prefabriceras vilket leder till bättre ordning på arbetsplatsen. (Perninger, 2015)

Genom att använda sig av BIM upplever Skanska att de blivit sparsammare med material, behövt göra färre ändringar när de väl börjat bygga och mer tidseffektiva. Sedan Skanska började använda BIM-tekniken har det varit lättare att visa för kunden vad man har tänkt

bygga och på vilket sätt. Vilket gör att kunderna kan involveras mer i projektet för att man inte behöver förstå ritningar för att förstå hur en BIM modell ser ut. (Perninger, 2015)

Skanska har ingen uttalad logistikstrategi men jobbar med att använda så lite resurser som möjligt och behöva göra så få korrigeringar som möjligt. Byggbranschen är väl inte känd för sin imponerande logistik säger, Perninger (2015). Det är väldigt dyrt att behöva göra förändringar i projekten när det väl har börjat byggas. Därför är det viktigt med bra planering för att inte behöva göra så många korrigeringar. (Perninger, 2015)

4.4.1.2 Nackdelar

I första hand använder sig Skanska av BIM när kunden efterfrågar det vilket i det studerade fallet blev ett krav från kunden en bit in i arbetet och ledde då till att de inte har samma nytta som om de skulle ha implementerat BIM från början i projektet. (Perninger, 2015)

Skanska saknar funktioner som varnar om någonting krockar, exempelvis om ett rör går igenom ett annat. Det hade varit optimalt om programmet själv kunde varna för krockar istället för att man skall gå igenom varje krock för hand. Det hade känts mer pålitligt och säkert om programmet automatiskt hade flaggat för sådant. (Perninger, 2015)

Hade Skanska kopplat in ekonomi och logistik mer i BIM hade de upplevt en ännu större nytta. BIM används lite mer avancerat av byggentreprenören i början av projekten men i Sahlgrenskas fall kom det som ett krav efter att vi redan hade jobbat med projektet i något år. (Perninger, 2015)

5. Analys

I analysavsnittet tas både teorin och empirin upp för att kunna åskådliggöra skillnader och likheter dessemellan. Den ligger sedan som grund för rekommendationerna och slutsatserna i arbetet.

5.1 Hur används BIM i en försörjningskedja idag?

Försörjningskedjan som har använts för denna uppsats består av en underleverantör, Ecophon, en konstruktör AGAB, en byggtreprenör, Skanska AB och en tjänsteleverantör Autodesk. Gemensamt för denna kedja är att alla jobbar med verktyget BIM.

5.1.1 Tjänsteleverantören

För tjänsteleverantören yttrar sig användandet av BIM som en tjänst. Autodesk erbjuder sina kunder en BIM-programvara med fokus på deras processer. De vill förändra hur deras kunder jobbar inom ett byggprojekt genom att bli mer effektiva och minska kostnaderna för ett projekt. (Gregersen, 2015)

Precis som Gregersen (2015) lyfter fram är ledarskapet och människorna i företaget den viktigaste delen i deras program. Utan bra ledarskap och engagemang kan inte programmet ge det kunderna vill uppnå. Kunderna måste således förstå att deras verktyg skall vara som ett stöd till projektet och inte stå i centrum. Genom användandet av BIM-programmet kan företag få hjälp med att bryta ned sina processer för att ta bort onödiga eller ineffektiva moment. Autodesk jobbar således för att skapa ett mer effektivt byggprojekt. Det kan de göra genom att möjliggöra att den information som behövs finns tillgänglig i hela kedjan för att förbättra kommunikationen. Enligt Agapiou (1998) är ett av de största problemen att informationen inte når rätt person i rätt tid vilket leder till extra kostnader (Andersson och Wirenstrand, 2013). Autodesk fortsätter jobba för att utveckla nyare och bättre analysverktyg. (Gregersen, 2015)

Således är det viktigt att företag ansluter sig till BIM och börjar tillverka sina produkter i BIM-format för att användandet av BIM skall vara så stort som möjligt. När man ritar objekt själv blir modellen ofullständig och det kan leda till följdfel. Byggnader som upprättas med BIM-verktyg har större möjligheter att bli mer miljövänliga både under upprättandet av byggnaden och genom möjligheten att analysera vilken energikapacitet det kommer gå åt för att värma upp byggnaden i framtiden.

5.1.2 Underleverantören

Ecophons användning av BIM fokuserar i första hand på att tillhandahålla sitt produktsortiment i rätt mått, i BIM-format till konstruktörer och byggtreprenörer. En nackdel som Ecophon upplever är att det inte finns något standardformat för BIM-objekten utan det finns olika format från olika BIM-leverantörer. Avsaknaden av ett standardformat resulterar i att företaget tvingas upprätta flera olika BIM-format för samma produkt vilket resulterar i ökade kostnader som annars inte uppkommit med ett standardformat (Jensen, 2015). Trots höga kostnader kopplat till de olika formaten kan det ses som en fördel då de tillgodoser marknadens behov och inte exkluderar några kunder.

I empirin tar Jensen (2015) upp vikten av att erbjuda deras kunder BIM-objekt för att vara ett konkurrenskraftigt företag. Till följd av att Ecophon är anslutna till BIM-portaler kan deras kunder ladda ned objekt till deras modeller och således uppnå högre effektivitet genom att de inte behöver rita upp objektet själv. Eastman et al. (2011) menar att BIM-tekniken kan leda till mer exakta analyser och tack vare detta minskas riskerna för följdfel samt oönskade kostnader. I enlighet med vad Eastman et al. (2011) tar upp måste således stort fokus ligga på att BIM-modellerna ska tillhandahållas i ett korrekt format och med rätt information. Risken för att kundernas modeller inte stämmer överens med den riktiga produkten finns alltid men genom att säkerhetsställa att modellen innehåller korrekta mått minskar det risken för följdfel och således kan kostnader för att åtgärda fel minimeras.

Bankvall et al. (2010) tar i teorin upp att byggprojekt tidigare inte haft fokus på långsiktiga relationer. Således kan användandet av BIM leda till att fler långsiktiga relationer upprättas då aktörerna i supply chain blir mer beroende av varandra. Detta kan kännas ovant och svårt men om samarbetet är ömsesidigt kan det leda till en långsiktig och stark relation. I ett längre perspektiv kan BIM-modeller fungera som ett framtida beslutsunderlag vid kommande underhåll och reparationer. Potentiellt kan det leda till merförsäljning för de anslutna bolagen då en stark relation redan existerar.

Primärt är det ökad effektivitet och kostnadsbesparingar som är motiven för användandet av BIM. I takt med att tekniken utvecklas och förbättras kan det i framtiden bli ett prognosverktyg. (Karlströmer, 2015)

5.1.3 Konstruktören

AGAB är konstruktör för byggprojekt och använder BIM vid upprättandet av modeller. De ritlar själva och importerar objekt från underleverantörer. Pakruhn (2015) upplever ökad effektivitet och precision sedan användandet av BIM. Det har också blivit lättare att visa modellerna för deras kunder menar Pakruhn (2015) på. I teorin tar bland annat Bryde et al. (2012) upp att förståelsen för modellen har ökat och det är lättare att involvera slutkunden och skapa nöjda kunder. Genom att konstruktören och slutkunden lättare förstår och kommunicerar med varandra, möjliggör det att slutkundens behov skulle kunna tillfredsställas till en högre grad. Således kan konstruktören skapa sig en konkurrensfördel gentemot de företag som väljer att inte använda sig av BIM-verktyget och på så vis ta marknadsandelar.

Utan användandet av BIM uppkommer vanligtvis kostnader för att ändra i projektet när upprättandet redan påbörjats (Eastman et al., 2011). Agapiou et al. (1998) tar i teorin upp att en av anledningarna till att budgeten överskrids är på grund av att nödvändig information inte finns tillgänglig i rätt tid. AGAB upplever att de har blivit mindre fel och omkonstrueringar sedan de började använda sig av BIM då en förändring automatiskt skedde i alla berörda modeller. Således kan ett BIM-verktyg möjliggöra att de inblandade aktörerna får tillgång till information snabbare vilket skulle kunna leda till att upprättandet av projekten blir mer effektiva. Mindre kostnader skulle läggas på att åtgärda felkonstrueringar och i slutändan möjliggör det för projekten att hålla en högre kvalitet.

Pakruhn (2015) upplever att samarbetet med hela supply chain har blivit viktigare sedan implementeringen av BIM. De är mer beroende av att underleverantörens objekt innehåller korrekt information och mått.

Bryde et al. (2012) tar i teorin upp att det kan vara svårt att utveckla ett bra samarbete i kedjan då all information skall nå alla parter. IBM (2012) tar i sin tur upp att BIM-verktyget möjliggör för kommunikation i hela kedjan. Pakruhn (2015) upplever en viss oro till ett större beroende. Denna oro kan i viss mån vara obefogad, då Jensen (2015) i empirin tar upp att de lägger mycket resurser på att tillhandahålla korrekta objekt. Samtidigt måste hänsyn tas till att alla underleverantörer inte behöver ha samma prioriteringar som Ecophon och man måste således väga in den mänskliga faktorn, att det kan finnas omedvetna fel i objekten.

5.1.4 Byggentreprenören

Perninger (2015) vid byggentreprenören Skanska AB upplever att BIM-tekniken förbättrar visualiseringen av modellen. Det leder även till att de lättare kan kommunicera mellan olika aktörer då en större förståelse finns, vilket också är i enlighet med vad Azhar (2011) tar upp i teorin. Azhar (2011) menar att BIM förbättrar kommunikationen och arbetsprocesserna på grund av bättre visualisering och förståelse. När alla inblandade aktörer har tillgång till samma information och modell, kan förståelsen för andra aktörers uppgifter förbättras. Detta i sin tur leder till bättre kommunikation och möjlighet till färre fel som uppstått på grund av bristfällig kommunikation. Det ökade samarbetet i supply chain möjliggör för ett mer tidseffektivt arbete och det kan i sin tur leda till en ökad kundnöjdhet.

I teorin tar Bankvall et al. (2010) upp att arbetsplatsen kan sakna ordning och struktur. Eastman et al. (2011) menar att dålig struktur på arbetsplatsen är kostsamt och risker för att materialet blir förstört eller står i vägen är stora. Genom att använda sig av BIM upplever Skanska att de har fått en bättre struktur och kontroll på arbetsplatsen. Användandet av BIM skulle kunna leda till en bättre struktur på arbetsplatsen då BIM-verktyget på ett säkrare sätt kan upprätta en materiallista. Visualiseringen leder till att färre sena förändringar behöver göras och således är materiallistan mer korrekt. Det i sin tur skulle kunna leda till att mindre onödigt material samlas på arbetsplatsen. Visualiseringen som BIM-tekniken använder ligger till grund för en bättre planering och således finns möjligheten att förbättra projektets struktur ytterligare.

5.1.5 Supply chain

Hur BIM används i en supply chain idag varierar bland de olika parterna i kedjan. Motiven för användningen har primärt varit att förbättra kommunikationen, ha bättre information tillgänglig och att minska kostnaderna för ett projekt. Bankvall et al. (2010) tar i teorin upp att byggbranschen har haft problem med de ovannämnda faktorerna. Således finns det möjligheter för BIM-verktyget att förbättra de svårigheter som byggbranschen har upplevt.

5.2 Vilka möjligheter finns det att kombinera BIM och lean i en försörjningskedja?

Tabell 5.1 Lean och BIM egenskaper

Egenskaper	Lean	BIM
Långsiktigt samarbete	X	X
Ta bort icke värdeskapande aktiviteter	X	X
Optimerat informationsflöde	X	X
Visuell styrning	X	X
Standardiserat arbetssätt	X	
Ständiga förbättringar	X	
Kunden i centrum	X	X
Eliminera flaskhalsar	X	
Tidschema nedbrutna processer	X	X
Detaljerad plan	X	X
Ordning och reda på arbetsplatsen	X	X
Fokusgrupper	X	
Just In Time	X	X
Färre följdfel	X	X
Minskat slöseri	X	X
Tillgång till information samtidigt		X
Förutsäga krockar		X
Minskade kostnader	X	X

I tabell 5.1 beskrivs framstående egenskaper för Lean-strategin och BIM-verktyget. Egenskaperna är utmärkande för vad Lean-strategin och BIM-verktyget syftar till att uppnå. Det framkommer av tabellen att flertalet av egenskaperna delas av båda strategierna.

I teorin behandlas både Lean-strategin och BIM-teknikens huvudområden. Bland annat tar Eriksson (2010) upp att stort fokus skall ligga på företagets processer när man pratar om Lean. När BIM-tekniken används fokuseras mycket på visualisering och optimering av ett byggprojekt. Dessa två egenskaper skulle kunna sägas ha samma fokus att förbättra företagets effektivitet. Som visats i tabell 5.1 är det flertalet egenskaper som både BIM och Lean har. Således finns det möjligheter att kombinera dessa med varandra. I enlighet med vad Eastman et al. (2011) tar upp finns det vissa svårigheter med att kombinera de två med varandra då det kan ses som komplement och gör det svårt att säga i vilken utsträckning en kombination är möjlig.

Sacks et al. (2010) pekar i teorin på flertalet möjligheter att kombinera dessa med varandra och menar på att de inte behöver ses som komplement. Samtidigt säger de att ytterligare forskning behöver göras innan man med säkerhet kan påvisa detta.

5.2.1 Tjänsteleverantören

Tjänsteleverantören Autodesk jobbar inte själva med någon logistikstrategi. Det beror på att de erbjuder en programvara och inte ett färdigt arbetssätt, de kallar det för ett ramverk. Autodesk's programvara hjälper deras kunder att förbättra processer och logistiken. De vill att deras kunder ska förbättra, effektivisera och minska slöseriet av resurser i deras projekt. (Gregersen, 2015)

Idag erbjuder Autodesk bara ett BIM-program. Skulle Autodesk välja att integrera det programmet med en Lean-strategi skulle det således möjliggöra för Autodesk's kunder att kunna jobba än mer integrerat med BIM och Lean. Vrijhoef och Koskela (2000) tar upp att supply chain kräver en integrerad kedja där informationen flödar tvärfunktionellt vilket programmet redan möjliggör idag. För vidareutveckling skulle således mer fokus kunna ligga på att sammankoppla Lean-visioner med BIM-funktionerna. Eriksson (2010) tar i teorin upp flertalet fördelar med vad Lean-strategin medför, samtidigt som Eastman et al. (2011) nämner flertalet fördelar med BIM. Om dessa två integreras i ett program skulle det således kunna hjälpa deras kunder att jobba än mer efter BIM och Lean. Eastman et al. (2011) menar på att BIM och Lean är komplement till varandra. Skulle Autodesk således integrera dessa har deras kunder möjligheter att få ut större nyttor som en kombination av dem kan medföra.

5.2.2 Underleverantören

Ecophon använder sig av flertalet strategier kombinerade med varandra som de själva utarbetat. Deras fokus är bland annat att minimera resursanvändandet, sträva efter ständiga processförbättringar, ha kunden i centrum och att vissa produkter inte produceras förrän en order är lagd (Åkesson, 2015; Karlströmer, 2015). Som Hashem och Mehany (2015) tar upp i teorin kan Lean-strategin ses som en kombination av flertalet strategier. Således skulle man kunna säga att Ecophon använder sig av en Lean-strategi då flertalet av deras strategier bygger på Lean-tänket. Eriksson (2010) pratar om fyra stycken Lean-kategorier där han belyser människan som en väldigt viktig del av företaget. För att lyckas med en Lean-strategi menar Eriksson (2010) att ledarna inom företaget ska styra och aktivt jobba med Lean som en strategi. Då Ecophon själva inte tycker att de har en Lean-strategi kan man således säga att de

inte aktivt jobbar med att förmedla Lean-strategin till företaget. Således finns det en risk att Ecophon inte får ut den fulla potentialen som Lean-strategin kan medföra.

Möjligheten att kombinera Lean och BIM blir då beroende av att ledarna anammar Lean-strategin och i enlighet med vad Gregersen (2015) säger att människorna i företaget accepterar och jobbar med BIM som program. Skulle Ecophon välja att kombinera dessa två med varandra skulle de i framtiden kunna se än större fördelar så som minskad variabilitet i produktion och mer samarbete i kedjan. Eftersom både Lean och BIM handlar om långsiktigt tänkande skulle det finnas stora möjligheter till att skapa långsiktiga relationer i supply chain.

För att fortsätta förbättra Ecophons BIM-användande är det viktigt att förstå de underliggande behoven. Som Gregersen (2015) tar upp är det människorna som gör BIM-verktyget användbart. Om Ecophon skulle välja att kombinera Lean-strategin som de till viss mån idag redan använder med BIM skulle det kunna möjliggöra för utförligare analyser. Karlströmer (2015) och Åkesson (2015) tar i empirin upp att dagens prognosverktyg inte är integrerade med informationen från BIM då dataunderlaget fortfarande är tunt. Detta gör att analyserna inte blir helt tillförlitliga. Likt Jensen (2015) nämner, hoppas han på att ytterligare användning av BIM till analysunderlag kommer att ske i framtiden.

I dagsläget genomförs endast en liten del av företagets försäljning via BIM. Åkesson (2015) säger att byggbranschen upplevs som väldigt konservativ och menar således att det kommer att ta några år innan BIM användandet florerar. Skulle företaget välja att vidareutveckla sina analys- och prognosverktyg finns det stora möjligheter att kunna möta kundens efterfrågan. Likt Eriksson (2010) tar upp är vikten av att kunna sätta kunden i centrum utmärkande för Lean-filosofin. Genom att fortsätta utveckla och jobba med analysverktygen har Ecophon möjligheter att på ett kostnadseffektivare och säkrare sätt kunna producera vad kunden efterfrågar och således kunna sätta kunden mer i centrum. I framtiden när tekniken är mer vedertagen kan det bli möjligt att snabbare känna av nya trender på marknaden, vara mer agil och leverera det kunden efterfrågar med en kortare ledtid. På sikt kan detta resultera i att ett tillverkande bolag som Ecophon stärker sin position på marknaden gentemot sina konkurrenter.

5.2.3 Konstruktören

AGAB har bland annat som strategi att minimera resursanvändandet, kontinuerligt förbättra sin verksamhet och att skapa nöjda kunder (Pakruhn, 2015). I enlighet med vad teorin tar upp kan AGAB sägas använda en Lean-strategi. Lean-strategin handlar om långsiktigt tänkande och samarbete. Det är viktigt att skapa långsiktiga relationer och att ha ett långsiktigt perspektiv (Eriksson, 2010).

AGABs kombinerade användande av BIM-verktyget och Lean-strategin kan möjliggöra för ett mer effektivt samarbete genom hela supply chain. Detta möjliggörs genom att informationen kan flöda tvärfunktionellt och att all information finns samlad i BIM-verktyget vilket också Vrijhoef och Koskela (2000) tar upp som en grundläggande faktor för lyckat supply chain samarbete. För att fortsätta utveckla och förbättra användandet av BIM och Lean i kombination är det viktigt för AGAB att fortsätta utveckla och ständigt förbättra sina processer. Hur konstruktören ritat upp modeller och använder underleverantörers objekt är exempel på förbättringar som behöver göras. Bankvall (2010) lyfter i teorin fram att logistiken inte fungerar optimalt i byggbranschen. Han menar att detta beror på att tillverkningsprocessen och konstruktionsprocessen är separerade från varandra. AGAB skulle i framtiden ha möjlighet att fortsätta utveckla samarbetet i supply chain och på så sätt kunna involvera aktörerna tidigare i processen.

AGAB har med hjälp av BIM-verktyget kunnat eliminera onödiga processer. De har bland annat slutat använda sig av pappersritningar. På så vis har dels tidsåtgången för att rita upp ett projekt minskat men även slöseriet av onödiga resurser, här inkluderas både pappret och arbetstiden som går åt för att rita upp det. I teoriavsnittet tar Eriksson (2010) upp, att minska slöseriet och eliminera onödiga processer som viktiga delar för Lean-strategin. AGAB upplever att de har förbättrat sin effektivitet med upp till 150 %. Fortsätter de att jobba och utveckla sitt användande av BIM med Lean-strategin i fokus skulle fortsatta förbättringar kunna uppstå och AGAB skulle kunna erbjuda sina kunder en bättre produkt.

5.2.3 Byggentreprenören

För Skanska yttrar sig användandet av BIM framförallt som ett hjälpmedel för att kunna visualisera modellen, skapa en bättre förståelse, få bättre kommunikation i supply chain och skapa tidsscheman. Deras uttalade strategi har varit att minska kostnader, bli mer effektiva och minska slöseriet av resurser (Perninger, 2015). I enlighet med vad teorin tar upp säger Sacks et al. (2010) och Eastman et al. (2011) att BIM-verktygen hjälper till att minska slöseriet av resurser, optimera flöden och styra personal och material till rätt plats och tidpunkt. Genom det kan man uppnå en Lean-strategi som syftar till kostnadsminimering, förbättrad planering och kortare cykeltid (Eastman et al., 2011). Således skulle man kunna säga att Skanska har en Lean-strategi som de förbättrar genom användandet av BIM.

Skanska använder sig väldigt mycket av BIM-verktyget och kan i mångt ses som pionjärer av tekniken. De uppnår redan idag många av de fördelar som teorin tar upp som möjliga nyttor. Således kan Skanska sägas ha uppnått de flesta möjligheter som BIM-verktyget och Lean-strategin kan åstadkomma. Genom sitt BIM-användande har Skanska kunnat öka kundnöjdheten. För att fortsätta utvecklas och vara i framkant är det således viktigt att fortsätta att aktivt jobba med BIM-verktyget och Lean-strategin.

Sedan implementeringen av BIM upplever Skanska att de på ett enklare sätt än tidigare kan upprätta en tidsplan för projektet. Bland annat på grund av att deras processer har brutits ned och att det har lett till större förståelse för processerna. Enligt Eriksson (2010) är det av yttersta vikt att förstå och kunna bryta ned processerna. Genom att BIM-verktyget kontinuerligt uppdaterar med aktuell tid är det lätt att se eventuella förseningar (Eastman et al., 2011).

Skanska upplever idag att de saknar en funktion som visuellt varnar för krockar i ritningen. Skulle en sådan funktion utvecklas finns det möjligheter att uppnå mindre följdfel och således skulle Skanska lägga mindre pengar på sena ändringar och onödiga kostnader för materialet. Att minska följdfelen och konstant jobba med att förbättra företaget och dess processer är av stor betydelse i Lean-strategin. Därför är det viktigt att Skanska fortsätter jobba med förbättringar.

De senaste åren har fokus på miljöpåverkan ökat. Med hjälp av BIM och Lean i kombination möjliggör det för Skanska att på ett effektivt sätt kunna analysera vilken energiåtgång ett

projekt kommer att kräva. Det finns också möjligheter att utveckla analyser för att utvärdera hur mycket energi det kommer gå åt för att värma upp byggnaden när den är klar. Således skulle Skanska kunna erbjuda klimatsmarta byggnader vilket i framtiden kan leda till att bolaget stärker sin position på marknaden.

5.2.5 Supply chain

Gemensamt för hela supply chain är att alla aktörer upplever ett ökat samarbete. För att i framtiden fortsätta i den riktningen gäller det att alla parter i kedjan involveras tidigt och att det finns en god kommunikation. Bankvall et al. (2010) menar att aktörer inom byggbranschen måste jobba mer långsiktigt och förbättra informationsflödet. För att förbättra detta måste således alla parter vara införstådda med hur ett sådant samarbete skall gå till. Att jobba på samma sätt som Logistikordbok (2011) tar upp i teorin, vilket är att hela supply chain gemensamt försöker öka de värdeskapande aktiviteterna, kan de erbjuda en bättre produkt till ett pris som motsvarar vad kunden är beredd att betala. Det finns även möjligheter att jobba mer resurseffektivt genom att minimera materialåtgången vilket i slutändan får positiva spiraleffekter på miljön. Med hjälp av BIM-verktyget finns all information om ett projekt samlat på ett ställe och möjligheterna för ett bra samarbete i supply chain kan underlättas. Sammantaget kan således BIM- och Lean-användande bland annat medföra ett mer tidseffektivt arbete och stora kostnadsbesparingar inom supply chain.

5.3 Vad får det för effekter att kombinera BIM och Lean i en försörjningskedja?

Sacks et al. (2010) menar att mycket av slöseriet som finns på en arbetsplats beror på bristfällig information och att det utförs onödiga aktiviteter i processerna. För att kostnadsminimera kräver arbetsplatsen enligt Eastman et al. (2011) att allt material och personal skall finnas på rätt plats när det behövs, att informationen finns tillgänglig och att processerna är så värdeskapande som möjligt. Genom att kombinera BIM och Lean i framtiden kan det få effekter på hur man jobbar i en supply chain.

5.3.1 Tjänsteleverantören

Autodesk kombinerar inte själva dessa två strategier med varandra utan de tillhandahåller programvaran som kan möjliggöra för att arbeta enligt Lean och BIM i kombination. I framtiden har Autodesk möjlighet att jobba för att integrera en Lean-strategi i företaget. Eastman et al. (2011) tar i teorin upp vad en kombination av dessa bland ge upphov till. Bland annat att deras kunder har möjlighet till korta sin cykeltid, skapa en bättre förståelse för hur kedjan påverkas av förändringar och minska variabiliteten. Således skulle Autodesk kunna jobba för att integrera dessa med varandra för att på sikt kunna erbjuda en bättre programvara som har mer positiva effekter på deras kunders projekt än i dagsläget.

Eriksson (2010) tar i teorin upp vikten av att sätta kunden i centrum som en grundsten i Lean-filosofin. Med hjälp av bland annat visualiseringen kan BIM-verktyget hjälpa till för att kunna sätta kunden i centrum. Vidare skulle en kombination av Lean och BIM potentiellt kunna göra Autodesk's kunderbjudande mer attraktivt då kunderna efterfrågar program som effektiviserar deras processer i enlighet med vad Lean filosofin syftar till. Således skulle effekter av att kombinera BIM och Lean kunna leda till ett starkare varumärke och en bättre position på marknaden.

Autodesk hjälper företag att bryta ned sina processer och för att möjliggöra för att informationen som behövs, finns tillgänglig för alla i rätt tid. Gregersen (2015) menar att deras program hjälper till att förbättra logistiken och minimera slöseriet. I teorin framgår det att Lean-strategin handlar om att bland annat förstå och analysera sina processer, planera projektet efter en tydlig tidsplan och ha ett närmre samarbete i supply chain. Hade således Autodesk valt att fokusera på att kombinera BIM och Lean i deras program skulle det möjliggöra för deras kunder att uppnå än mer fördelar. Bland annat skulle det kunna minska osäkerheten i kedjan genom en automatiserad materiallista. Visualiseringen kan leda till bättre förståelse för supply chain-behoven och således minska missförstånden.

5.3.2 Underleverantören

Tabell 5.2 Underleverantörens möjligheter och effekter

Möjligheter	Effekter
Öka medarbetarnas acceptans	Större engagemang och förståelse
Minska variabilitet	Effektivare arbete
Långsiktigt samarbete	Merförsäljning och fler affärsmöjligheter
Analysverktyg	Närmre samarbete i organisationen
Relevantare prognoser	Minskad kapitalbindning i lager
Kortare ledtid	Minskad cykeltid & variabilitet

Effekterna för Ecophon att kombinera BIM och Lean kan yttra sig genom att de blir än mer tidseffektiva för att de kan få bättre kommunikation med hela supply chain och således finns det möjligheter att minska variabiliteten. Med bättre kommunikation finns det också möjligheter för Ecophon att som, Eastman et al. (2011) tar upp i teorin, kunna leverera deras produkter med kortare ledtid till deras kunder. Således kan en kombination av BIM och Lean leda till positiva effekter på cykeltiden. Karlströmer (2015) menar att BIM-programmet inte ger något underlag till analyser och prognoser. Skulle ett sådant verktyg utvecklas finns det möjligheter att kunna få ett närmre och effektivare samarbete i organisationen då exempelvis säljavdelningen och produktionsavdelningen kan komma att jobba närmre varandra. Med bättre analyser skulle Ecophon kunna minska sin kapitalbindning i lager genom att de har bättre koll på vad deras kunder efterfrågar. Således skulle detta kunna ge effekter på företagets totala lagernivå.

Som tidigare nämnts är ledarnas attityd grundläggande för att ha en fungerande Lean-strategi. Genomsyras företaget av Lean-strategin finns det chanser att öka engagemanget och skapa en större förståelse för varför man agerar på ett visst sätt. Ecophon själva menar att de inte har en Lean-strategi. Således hade en kombination troligtvis haft större effekt om Ecophon valde att kombinera BIM och Lean med varandra. I teorin tar Eriksson (2010) upp vikten av att ha ledare som ser till att Lean-strategin genomsyrar hela organisationen. På så sätt kan man säga att Ecophon inte använder Lean-strategin fullt ut och det försvårar således för företaget att kunna uppleva alla fördelar som kombinationen har möjlighet att ge upphov till.

För Ecophon är långsiktigt samarbete av yttersta vikt då det enligt Jensen (2015) kan leda till merförsäljning. Vid renoveringar och underhåll av byggprojekten finns redan en befintlig

relation och information samlad. Det är således ett naturligt steg att använda samma underleverantör. I teorin tar Eriksson (2010) upp betydelsen av en långsiktig relation och långsiktigt tänkande som essentiellt för att kunna följa Lean-strategin. Eriksson (2010) menar att beslut skall fattas i ett långsiktigt perspektiv. För Ecophon skulle BIM-tekniken på sikt kunna möjliggöra ett mer långsiktigt samarbete med deras kunder med avseende på renoveringar och underhåll. BIM-tekniken kan komma att ha stor betydelse i framtiden genom att programmet möjliggör för att samla information, förbättra kommunikationen och förbättra många av de egenskaper som Lean-strategin ser som viktiga.

Karlströmmer (2015) menar att BIM-verktyget kan komma att spela en större roll för deras strategi i framtiden än vad det gör idag. En anledning till detta påstående skulle kunna bero på att byggbranschen svarar ganska långsamt på förändringar. Detta tar Bankvall et al. (2010) upp i teorin och menar att branschen i stort ogillar förändringar. Således kan tydligare och ytterligare möjligheter att kombinera dessa två med varandra kunna öka i framtiden.

5.3.3 Konstruktören

Tabell 5.3 Konstruktörens möjligheter och effekter

Möjligheter	Effekter
Tvärfunktionellt informationsflöde	Ökat samarbete i supply chain
Ständiga förbättringar	Bättre och säkrare produkter
Tidigare involvering	Kunden i centrum
Närmre samarbete i konstruktion- och tillverkningsprocessen	Ökat samarbete & mindre följdfel

AGAB har sedan implementeringen av BIM upplevt att det finns stora möjligheter att förbättra informationsflödet genom användandet av BIM. Således uppfyller AGAB vad Vrijhoef och Koskela (2000) ser som grundläggande för att ha en fungerande supply chain, vilket är att informationen flödar både upp- och nedströms. För fortsatta möjligheter och chanser till större effekter skulle AGAB fokusera på att öka samarbetet i supply chain. Det kan bland annat göras genom att involvera parter tidigare i arbetet och på så sätt undvika missförstånd och sena förändringar i projektet. På så sätt kan den tidigare involveringen leda till att man kan erbjuda det kunden vill ha till en lägre kostnad. Logistikordbok (2011) menar att det är av yttersta vikt att koppla samman strategiska och operativa processer. Således måste AGAB förstå vikten av samarbete i supply chain. Genom bättre kommunikation och

tidigare involvering både inom företaget och inom supply chain finns det möjligheter att minska följdfelelen och kunna erbjuda en bättre produkt till slutkund.

För AGAB finns det möjligheter att ständigt jobba med förbättringar, finna pålitliga underleverantörer för att kunna använda deras objekt till BIM-modellen. Genom att kontinuerligt jobba med att förbättra sin verksamhet och sättet man jobbar på, har AGAB förstått en av Eriksson (2010) komponenter till en lyckad Lean-strategi. Eriksson (2010) menar att man ständigt skall studera och förbättra sitt arbetssätt. Effekterna för AGAB skulle i slutändan således kunna leda till kostnadseffektivare arbete samtidigt som produkten har ökat i värde för slutkunden.

BIM-verktyget kan således säga underlätta och förbättra vad Lean-strategin strävar efter. Således skulle man kunna säga att effekten av att kombinera BIM och Lean för underleverantören yttrar sig genom bättre samarbete, högre effektivitet och bättre kommunikation.

5.3.4 Byggentreprenören

Tabell 5.4 Byggentreprenörens möjligheter och effekter

Möjligheter	Effekter
Visualisering och varning för krockar	Färre följdfele
Miljöförbättringar	Mindre resursanvändande

Framtida effekter för hur Skanska kommer att påverkas av användandet av BIM och Lean kan vara svåra att analysera, anledningen till detta beror på att Skanska redan idag använder sig av BIM-verktyget med en kombination av Lean-strategin i väldigt stor utsträckning. För att Skanska ska fortsätta utveckla användandet är det således viktigt att involvera och kommunicera med hela supply chain. Ökar användandet av BIM med en kombination av Lean-strategi i supply chain finns det möjligheter för Skanska att uppleva än mer effektivisering och förbättringar.

Som Eastman et al. (2011) tar upp skall fokus ligga på att bryta ner processer och eliminera onödiga aktiviteter. Några av de främsta möjligheterna inom Lean och BIM i Skanskas fall handlar om visualisering och ett verktyg som varnar för krockar. Skulle detta verktyg utvecklas finns det stora möjligheter att förbättra modellen och minska risken för att krockar,

effekterna för Skanska skulle således bli att de minskar slöseriet av material som uppstått på grund av fel i ritning och minskar risken för följdfel.

I enlighet med vad Howell (1999) tar upp i teorin, fokuserar Lean-strategin på att eliminera onödiga aktiviteter. Visualiseringen och tidsplaneringen som BIM-verktyget tillhandahåller hjälper Skanska att jobba med en sådan strategi. Effekterna det skulle leda till är att Skanska kan erbjuda ett bättre samarbete inom supply chain och ett effektivare arbetssätt.

I framtiden finns det möjligheter att förbättra kostnadskalkyleringen då en integrerad supply chain kommunicerar mer och således finns det möjligheter till bättre och mer korrekt data. Genom förbättrad kalkylering finns det möjligheter att kunna erbjuda en mer överensstämmande budget. Alla dessa förbättringar är viktiga komponenter i Lean-strategin enligt (Eastman et al., 2011; Eriksson, 2010).

Eastman et al. (2011) tar i teorin upp att ordningens betydelse på arbetsplatsen är viktigt, vilket en kombination av BIM och Lean har möjlighet att påverka. Genom visualisering och fortsatt utveckling av Skanskas morgonmöten finns det stora möjligheter att fortsätta förbättra strukturen på arbetsplatsen. Vilket i sin tur kan ge effekter på effektiviteten. Det är dock svårt att veta om det är BIM som förbättrar ordningen på arbetsplatsen eller om ett Lean-tänk följer med in i BIM-verktyget.

5.3.5 Supply chain

Gemensamt för de olika aktörerna i supply chain är att alla har möjlighet att uppnå en effekt på deras samarbete vilket påverkar effektiviteten i kedjan. Vikten av samarbete tas upp som essentiellt i både Lean-strategin och BIM. Möjligheterna att kombinera BIM och Lean med varandra sägs enligt Sacks et al. (2010) vara många. Således kräver det gediget arbete för att uppnå de effekter som är möjliga. För en supply chain hade effekterna kunnat yttra sig i långsiktiga relationer, minskad osäkerhet i kedjan och bättre tillgång till mer korrekt information.

6. Rekommendationer & slutsatser

Här presenteras uppsatsens slutsatser och rekommendationer för vidare forskning. Frågeställningarna kommer att besvaras utifrån de begränsningar som angivits under avgränsningskapitlet.

6.1 Hur används BIM i en försörjningskedja idag inom byggsektorn?

Hur BIM-användningen ser ut i försörjningskedjan varierar beroende på vilken del i kedjan man studerar på. Alla aktörer upplever att de har uppnått en högre effektivitet och ökat samarbete sedan implementeringen av BIM. Slutkundens behov har blivit lättare att förstå, bland annat genom bättre kommunikation och visualisering. Med hjälp av BIM-verktyget kan de inblandande aktörerna i kedjan få en större förståelse för processerna. Verktyget syftar också till att ta bort onödiga moment i processerna för att effektivisera uppbyggandet och skapa ett större värde för slutkunden.

Konstruktören upplever en viss oro som kan finnas i samband med ett ökat samarbete i supply chain, genom att de blir mer beroende av att informationen de får är korrekt. Dock borde detta inte vara ett problem då det motstrider ett långsiktigt och hållbart samarbete. Som underleverantör är det viktigt att kontinuerligt uppdatera sina objekt och tillhandahålla dem med korrekt information, vilket ökar möjligheterna för långsiktiga samarbeten.

6.2 Vilka möjligheter finns det att kombinera BIM och Lean i en försörjningskedja?

Det finns möjligheter att kombinera Lean och BIM med varandra och det är i första hand på grund av att de syftar till att lösa samma problem. BIM möjliggör i mångt för det mål som Lean-strategin strävar efter. Centralt för både BIM och Lean är att kunden ska vara i centrum, att icke värdeskapande aktiviteter ska tas bort och att samarbetet ska öka i hela supply chain. Byggbranschen är en konservativ bransch men vad som gemensamt kan konstateras är att BIM i framtiden kan leda till konkurrensfördelar. Det långsiktiga samarbetet som Lean-strategin syftar till möjliggörs för och förbättras genom BIM-verktyget då all information finns samlad. Det är viktigt att människorna i företaget har en förståelse och acceptans för strategin och verktyget för att fortsätta utvecklas och förbättras. En kombination av BIM och

Lean möjliggör för en effektivare resursanvändning och tidseffektivisering, vilket är bra för miljön. Arbetsättet som BIM-verktyget och Lean-strategin medför möjliggör för att projektets budget inte överstigs.

6.3 Vad får det för effekter att kombinera BIM och Lean i en försörjningskedja?

Hela försörjningskedjan upplever att informationsflödet har förbättrats och förändrats sedan implementeringen, vilket alla menar på har gjort projekten effektivare, med mindre fel, till lägre kostnad och att man håller tidsramen bättre som följd. En kombination av Lean-strategin och BIM i supply chain ger olika effekter på aktörerna. Gemensamt för kedjan är att alla berörs av närmare samarbete och får tillgång till bättre information. För underleverantören kan kombinationen yttra sig genom minskad cykeltid och merförsäljning. För konstruktören kan effekterna av BIM och Lean leda till effektivisering och resursminimering. Byggtreprenören kan i sin tur ha möjlighet att bryta ner processerna vilket leder till förbättrad tidsplanering och minskat slöseri av material som i det långa loppet leder till kostnadsbesparingar.

6.4 Fortsatt forskning

Arbetet har endast studerat företag som redan använder sig av BIM idag, vilket kan leda till att aktörerna är entusiastiska till tekniken. Således hade det varit intressant att studera en supply chain där inte alla är användare av BIM-tekniken och utvärdera bland annat hur informationsflödet förändras. Vidare måste man ha i åtanke att tekniken är relativt ny och möjligheter till förbättringar kan således uppstå när tekniken har blivit mer beprövad.

För vidare forskning hade det varit av intresse att studera hur analysverktygen kan utvecklas och bli en del av underleverantörernas prognosverktyg. Ur konstruktörens perspektiv hade det varit intressant att se på hur det ökade samarbetet påverkar effektiviteten och om objekten ofta är missvisande. För byggtreprenören hade det varit intressant att studera hur eventuella kopplingar till mobila enheter fungerar i framtiden. Generellt hade det varit intressant att undersöka en möjlig sammankoppling av affärssystem och då främst lagerstyrning med BIM och Lean.

7. Referenser

7.1 Vetenskapliga artiklar

Agapiou, A., Clausen, L. E., Flanagan, R., Norman, G. och Notman, D. (1998) 'The role of logistics in the materials flow control process', *Construction Management and Economics*, 16(2), pp. 131–137. doi: 10.1080/014461998372420

Azhar, S. (2011) 'Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry', *Leadership and management in engineering [1532-6748]*, vol:11 iss:3 sidor:241 -252

Bankvall, L., Bygballe, L. E., Dubois, A. och Jahre, M. (2010) 'Interdependence in supply chains and projects in construction', *Supply Chain Management: An International Journal*, 15(5), pp. 385–393. doi: 10.1108/13598541011068314

Bryde, D., Broquetas, M. and Volm, J. M. (2012) 'The project benefits of Building Information Modelling (BIM)', *International Journal of Project Management*, 31 (2013) 971–980

Cooper, M. C., Lambert, D. M. och Pagh, J. D. (1997) 'Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics', *The International Journal of Logistics Management*, 8(1), pp. 1–14. doi: 10.1108/09574099710805556

Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R. and Liston, K. (2011) *BIM Handbook A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*. Hämtad från: http://www.academia.edu/3183272/BIM_handbook_A_guide_to_building_information_modeling_for_owners_managers_designers_engineers_and_contractors (Tillgänglig: 20 April 2015)

Eriksson, P. E. (2010) 'Improving construction supply chain collaboration and performance: a Lean construction pilot project', *Supply Chain Management: An International Journal*, 15(5), pp. 394–403. doi: 10.1108/13598541011068323

Howell, G. A. (1999) *Proceedings, IGLC-7, Seventh Conference of the International Group for Lean Construction: University of California, Berkeley, California, USA, 26 - 28 July 1999*. Edited by Iris D. Tommelein. Berkeley, CA: Lean Construction Institute

Jørgensen, B. and Emmitt, S. (2008) 'Lost in transition: the transfer of Lean manufacturing to construction', *Engineering, Construction and Architectural Management*, 15(4), pp. 383–398. doi: 10.1108/09699980810886874

Mentzer, J. T., Flint, D. J. och Hult, G. T. M. (2001) 'Logistics service quality as a segment-costumized process', *Journal of Marketing*, 65

Sacks, R., Koskela, L., Dave, B. A. och Owen, R. (2010) 'Interaction of Lean and Building Information Modeling in Construction', *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(9), pp. 968–980. doi: 10.1061/(asce)co.1943-7862.0000203

Vrijhoef, R. och Koskela, L. (2000) 'The four roles of supply chain management in construction', *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 6(3-4), pp. 169–178. doi: 10.1016/s0969-7012(00)00013-7

7.2 Rapport

Andersson, D. och Wirenstrand, M. (2013) *En modern projekteringsprocess*.

Azhar, S., Hein, M. och Sketo, B. (2008) *Building Information Modeling (BIM): Benefits, Risks and Challenges*.

Edén, T. och Sundelin, S. (2012) *Better Implementation and Lean Construction Techniques*.

Hashem, M. S. och Mehany, M. (2015) *Lean Construction Principles Past and Present – A Business Model Consistency*.

IBM (2012) *Building Information Modelling*.

7.3 Böcker

Bryman, A. och Bell, E. (2011) *Företagsekonomiska forskningsmetoder*. 3rd edn. Stockholm: Liber AB

Coombes, H. (2001) *Research Using IT (Palgrave Study Guides)*. Basingstoke: Palgrave Macmillan

Dalen, M. (2008) *Intervju som metod*. 1st edn. Malmö: Gleerups utbildning

Kvale, S. (2014) *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Edited by Svend Brinkmann. 3rd edn. Lund: Studentlitteratur

Lantz, A. (2007) *Intervjumethodik*. 2nd edn. Lund: Studentlitteratur AB

Wallén, G. (1996) *Vetenskapsteori och forskningsmethodik*. 2:15 edn. Lund: Studentlitteratur AB

7.4 Intervjuer

Thomas Gregersen, 2015 Autodesk, Telefonintervju, 07-05-2015

Fredrik Jensen, 2015 Ecophon, Fysisk intervju, 04-05-2015

Jonas Karlströmer, 2015 Ecophon, Telefonintervju, 11-05-2015

Roland Pakruhn, 2015 AGAB, Telefonintervju, 08-05-2015

Jim Perninger, 2015 Skanska AB, Fysisk intervju, 06-05-2015

Peter Åkesson, 2015 Ecophon, Fysisk intervju, 04-05-2015

7.5 Digitala källor

AGAB (2015) *Om AGAB*. Tillgänglig: <http://www.agab.se/wp/om-agab-2/> (Hämtad: 11-05-2015)

Autodesk (2015) Tillgänglig: <http://www.autodesk.se/adsk/servlet/index?siteID=440386> (Hämtad: 11-05-2015)

Ecophon (2015) Tillgänglig: <http://www.ecophon.com/sv/om-ecophon/> (Hämtad: 11-05-2015)

Göteborgs universitetsbibliotek (2014) *Källkritik*. Tillgänglig: <http://www.ub.gu.se/skriva/kallkritik/> (Hämtad: 05-05-2015)

Infokoll (2015) *Källkritik*. Tillgänglig: <http://infokoll.se/index.php/kallkritik> (Hämtad: 05-05-2015)

Larsson, S. (2012) *Varför BIM objekt?*. Tillgänglig: <http://www.ritnytt.com/cad> (Hämtad: 27-04-2015)

Logisticsworld (2009) *What is logistics? -- A collection of Logistics Definitions from LogisticsWorld*. Tillgänglig: <http://www.logisticsworld.com/logistics.htm> (Hämtad: 15-04-2015)

Logistikordbok, (2011) 'Logistikordbok', Tillgänglig: <http://www.posten.se/img/cmt/PDF/logistikordboken.pdf> (Hämtad: 15-04-2015)

Nationalencyklopedin (2015) *Lean production - Uppslagsverk*. Tillgänglig: <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lang/Lean-production> (Hämtad: 27-04-2015)

Skanska (2015a) *Historia - Om Skanska*. Tillgänglig: <http://www.skanska.se/sv/Om-Skanska/Historia/> (Hämtad: 10-05-2015)

Skanska (2015b) *Skanska i siffror - Om Skanska*. Tillgänglig: <http://www.skanska.se/sv/Om-Skanska/Skanska-i-siffror/> (Hämtad: 10-05-2015)

Sweco, S. (2015) *BIM - Ett smartare sätt att jobba*. Tillgänglig: <http://www.sweco.se/Sweden/Losningar/Byggnader/BIM/> (Hämtad: 27-05-2015)

7.6 Figurer

Figur 1.1 Uppsatsens disposition, Egenskapad

Figur 2.1 Referensöversikt, Egenskapad

Figur 3.1 Disposition av den teoretiska referensramen, Egenskapad

Figur 3.2 BIM-program Tillgänglig: <http://www.mynewsdesk.com/uk/bimobject/pressreleases/weber-saint-gobain-releases-their-first-set-of-bim-objects-together-with-bimobject-r-841458> (Hämtad 24-05-2015)

Figur 3.3 BIM-objekt med information Tillgänglig: <http://www.tork.se/Varfor-Tork/Arkitekter/Nyhetsbrev-Arkitekter1/Juni-2013/BIMObject/> (Hämtad: 24-05-2015)

Figur 3.4 Informationsflödet, IBM, (2012)

Figur 3.5 Kostnadsbesparingar, Andersson och Wirenstrand, (2013)

Figur 4.1 Försörjningskedjans disposition, Egenskapad

Tabell 5.1 Lean och BIM egenskaper, Egenskapad

Tabell 5.2 Underleverantörens möjligheter och effekter, Egenskapad

Tabell 5.3 Konstruktörens möjligheter och effekter, Egenskapad

Tabell 5.4 Byggentreprenörens möjligheter och effekter, Egenskapad

8. Bilagor

Intervjumall

Företag:

Namn:

Befattning:

Bakgrund:

Datum:

Building Information Modelling

1. Vilka motiv låg till grund för införandet av BIM?
 - a. När införde ni BIM?
 - b. Går motiven att rangordna?
 - c. Fanns det någon avgörande faktor?
2. Berätta hur användandet av BIM ser ut idag?
 - a. Använder ni det till alla era produkter och kunder?
3. Vad hjälper BIM teknologin er att uppnå?
 - a. På vilket sätt?
4. Vilka effekter anser ni kunna dra av BIM?
5. Hur är attityden mot BIM i branschen?
6. Vilka fördelar upplever du att ni erhåller med BIM gentemot era konkurrenter utan BIM?
7. Vad förväntade ni er när ni införde BIM?
8. Skiljer sig användandet av BIM i praktiken från vad ni förväntade er innan ni införde BIM?

Supply chain

1. Hur reagerar andra aktörer i kedjan på att ni har BIM?
2. Finns det någon efterfråga på BIM i kedjan?
3. Är det kunderna eller ni som drivit införandet av BIM?

Lean

1. Använder ni er av någon logistisk strategi som Lean, Just In Time, Kanban?
 - a. Om NEJ, tycker du att företaget borde använda sig av en logistisk strategi?
 - b. Om JA, varför?
2. Vilka fördelar anser ni att er logistiska strategi har för ert företag?
3. Har ni funderat på att införa Lean som logistiska strategi?
4. Hur upplever ni att BIM och Lean samspelar med varandra?
5. Hur har resursanvändandet påverkats sedan införandet av BIM?

Framtid

1. Ser ni möjligheter med att kombinera BIM med Supply Chain strategier?
2. Hur tror du att BIM och Lean kommer att samspela i framtiden?
3. Utvärderar ni era byggprojekt efter projektet slutförts?
 - a. Varför?