CHALMERS

# Kunskapsåterföring och BIM i produktionsfasen

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet*

*Samhällsbyggnadsteknik*

RIKARD CARLSTRÖM
ANTON LARSSON

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik
Avdelningen för Construction Management
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Examensarbete ACEX20-19-38
Göteborg, Sverige 2019

EXAMENSARBETE ACEX20-19-38

# Kunskapsåterföring och BIM i produktionsfasen

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet*

*Samhällsbyggnadsteknik*

RIKARD CARLSTRÖM

ANTON LARSSON

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik
Avdelningen för Construction Management
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2019

Kunskapsåterföring och BIM i produktionsfasen

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet*

*Samhällsbyggnadsteknik*

RIKARD CARLSTRÖM

ANTON LARSSON

© RIKARD CARLSTRÖM OCH ANTON LARSSON, 2019

Examensarbete ACEX20-19-38
Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik
Chalmers tekniska högskola 2019

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik
Avdelningen för Construction Management
Chalmers tekniska högskola
412 96 Göteborg
Telefon: 031-772 10 00

Omslag:
Bilden är hämtad från https://pixabay.com/illustrations/sunset-child-mother-learning-bike-3921616/ och är fri att använda. Bilden föreställer en förälder som lär sitt barn att cykla.

Chalmers reproservice / Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik
Göteborg 2019

Kunskapsåterföring och BIM i produktionsfasen

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Samhällsbyggnadsteknik*

RIKARD CARLSTRÖM

ANTON LARSSON

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik
Avdelningen för Construction Management
Chalmers tekniska högskola

# SAMMANFATTNING

Byggbranschen och byggande är i dagsläget ett hett ämne i samhällsdebatten. I många av Sveriges storstäder råder det bostadsbrist och bostadsbyggandet går på högvarv. Denna studie har genomförts i samarbete med företaget Serneke Bygg AB och baseras främst på en enkät som besvarats av anställda inom företaget. Undersökningens huvudsyfte var att undersöka hur BIM och kunskapsåterföring fungerar på företaget och hur arbetet skulle kunna utökas eller förbättras för att bidra till en effektivare byggprocess. Studien visar att det finns utrymme för förbättring både i hur företaget arbetar med BIM och med kunskapsåterföring. När det gäller arbetet med BIM så är Serneke ett väldigt intressant exempel. Serneke har flera projekt där BIM använts till väldigt hög grad men också projekt där BIM inte används alls. Detta gjorde att studiens resultat baserades på personer i liknande yrkesroller fast med vitt skilda erfarenheter och åsikter om samma ämne. Båda grupperna uppger att brist på kunskap är en av orsakerna till att problem kopplade till BIM uppstår. Kunskapsbrist leder i vissa fall till att BIM inte används överhuvudtaget på projekt då personalen är osäker på hur det kan användas, och i de fall där BIM används kan brist på kunskap hos användarna skapa problem. Genom att tillsätta en extern resurs och öka utbildningsnivån borde det gå att skapa ytterligare förutsättningar som gör att BIM blir en resurs som underlättar arbetet. Kunskapsåterföringsdelen av undersökningen visar att det är ett ämne som inte direkt prioriteras på Serneke. Det finns rutiner för hur kunskapsåterföringen skall fungera men brist på tid och uppmuntran gör att det inte alltid sker. De anställda är positiva till att dela med sig av sin kunskap men i dagsläget är systemet för detta bristfälligt. Genom relativt små åtgärder kan företaget göra stora förbättringar i sitt arbete med kunskapsåterföring, exempelvis genom att motivera med någon form av incitament.

Nyckelord: Kunskapsåterföring, Erfarenhetsåterföring, BIM, Byggnadsinformationsmodell, Produktionsfasen

Knowledge feedback and BIM in the production phase

*Degree Project in the Engineering Programme*
*Civil and Environmental Engineering*

Rikard Carlström

Anton Larsson

Department of Architecture and Civil Engineering
Division of Construction Management
Chalmers University of Technology

# ABSTRACT

The construction industry is currently a hot topic in the public debate. There's a lack of housing in many Swedish cities, and housing construction is booming. This study has been conducted in collaboration with the company Serneke Bygg AB and is primarily based on a questionnaire that's been circulated in the company. The purpose of this study was to investigate how the company in question works with BIM and knowledge feedback and how they can expand or improve the current methods in order to contribute to a more effective construction process. The study concludes that there is room for improvement in both areas. Serneke is an interesting example when it comes to BIM, they have several projects where BIM has been used to a very high degree but also projects where BIM is not used at all. This means that the study's results are based on employees in similar roles but with very different experiences and opinions on the same subjects. Both groups state that a lack of knowledge is one of the major reasons that there are problems with BIM at Serneke. In some cases, the lack of knowledge leads to BIM not being used at all, and sometimes when BIM is being used, the insufficient knowledge among its' users can lead to even more hassle. The study shows that many employees believe that under the right conditions, BIM can become a resource that facilitates work. The study shows that knowledge feedback is a subject that is not prioritized by Serneke. There are routines for how the knowledge feedback should work, but a lack of time and encouragement from the company means that it's rarely done. The employees are eager to share their knowledge, but at the present, the system for this is very poor. Through rather small measures, the company have an opportunity to make major improvements to their knowledge feedback.

Key words: Knowledge feedback, BIM, Building information model, Production

# Innehåll

SAMMANFATTNING I
ABSTRACT II
INNEHÅLL III
BEGREPPSFÖRKLARING V
FÖRORD VII

1 INLEDNING 1
1.1 Bakgrund 1
1.2 Syfte och mål 2
1.3 Frågeställning 2
1.4 Avgränsningar 2

2 TEORI 3
2.1 Vad är kunskapsåterföring 3
2.1.1 Varför kunskapsåterföring 3
2.1.2 Hinder och metoder för kunskapsåterföring 4
2.2 Vad är BIM 6
2.2.1 Varför behövs BIM 6
2.2.2 Utmaningar med BIM 7
2.2.3 Extern resurs 7
2.3 BIM som verktyg för kunskapsåterföring 8

3 METOD 9
3.1 Studiens tillvägagångssätt 9
3.1.1 Litteraturstudier 9
3.1.2 Enkäten 9
3.1.3 Intervjuerna och platsbesök 9
3.2 Teori om forskningsmetodik 10
3.2.1 Litteraturstudie 10
3.2.2 Enkät 10
3.2.3 Kvalitativ intervju 11

4 SERNEKE GROUP AB 12
4.1 Serneke Bygg AB 12
4.2 Arbetsroller 13
4.2.1 Platschef 13
4.2.2 Projektledare 13
4.2.3 Projektchef 13

5 RESULTAT 14

5.1 Enkäten 14
5.1.1 Enkätrespondenternas bakgrund 14
5.1.2 BIM i projekteringsfasen 16
5.1.3 Använder inte BIM i produktionen 16
5.1.4 Använder BIM i produktionen 17
5.1.5 Problem i produktionen 17
5.1.6 Hur arbetar Serneke med Kunskapsåterföring 19
5.2 Platsbesök och intervju 20
5.2.1 Sammanfattning 20
5.3 Korrelationer 22
6 DISKUSSION 23
6.1 Metodval 23
6.1.1 Enkätens svarsfrekvens 23
6.1.2 Felkällor 23
6.2 Kunskapsåterföring 24
6.2.1 De anställda 24
6.2.2 Företaget 24
6.2.3 Hinder för effektiv kunskapsåterföring 25
6.2.4 Metod för kunskapsåterföring 26
6.3 BIM 27
6.3.1 Kunskapsbrist på arbetsplatsen 27
6.3.2 Förebygga problem 27
6.3.3 Tid & resursbesparing 28
6.4 Kunskapsåterföring och BIM 29
7 SLUTSATS 30
7.1 Hur arbetar Serneke med kunskapsåterföring 30
7.2 Förbättringsåtgärder kunskapsåterföring 30
7.2.1 Ledningen 30
7.2.2 Tidsbrist 30
7.2.3 Hur ska kunskapsåterföringen ske 31
7.3 Hur arbetar Serneke med BIM 32
7.4 Förbättringsåtgärder BIM 32
7.4.1 Utbildning 32
7.4.2 Öka BIM-användningen 32
7.5 Framtida arbeten 33
8 REFERENSER 34
BILAGA A 36
BILAGA B 43

# Begreppsförklaring

| | |
|---|---|
| Dalux | Ett program som används till samverkan och delning av BIM-filer och ritningar. |
| Erfarenhetsåterföring | Används ofta synonymt med kunskapsåterföring men används ej i denna rapport. |
| Google Scholar | En databas innehållande vetenskapliga rapporter och artiklar |
| Kollisionskontroll | Ett sätt att upptäcka konflikter mellan olika byggnadselement. |
| Kunskapsbärare | En person eller ett objekt som besitter kunskap. |
| Mängdning | Ett sätt att få ut hur stor mängd material som behövs. |
| Röda avtal | Exklusivt avtal som styr vilka leverantörer företaget skall göra affärer med. |

# Förord

Ett examensarbete om 15 högskolepoäng ingår i högskoleingenjörsutbildningen på samhällsbyggnadsteknik vid Chalmers tekniska högskola. Detta arbete är utfört vid institutionen för Arkitektur och Samhällsbyggnadsteknik på avdelningen Construction Management. Arbetet är utfört i samarbete med företaget Serneke Bygg AB. Handledare har varit Robin Carlsson, Platschef på Serneke Bygg AB och Mikael Johansson, forskningsingenjör och doktor på Chalmers tekniska högskola.

Vi vill tacka vår handledare Mikael Johansson för feedback och stöd och all annan hjälp under arbetets gång. Vi vill också tacka vår andra handledare Robin Carlsson för all hjälp med att få insyn i företaget och för stödet i utformandet av enkäten och rapporten. Slutligen vill vi tacka enkätdeltagare och deltagande personal på platsbesöken för att vi fick ta upp er tid och ställa frågor i en upptagen period.

Göteborg juni 2019
Rikard Carlström & Anton Larsson

# 1 Inledning

I detta kapitel presenteras bakgrunden till studien som utförs så att läsaren förstår vad som studeras. Syftet och frågeställningen som ligger bakom rapporten presenteras.

## 1.1 Bakgrund

Den svenska byggindustrin domineras av ett fåtal stora aktörer som verkar i en hårt konkurrensutsatt affärsgren. Branschen anställer närmare 10% av landets sysselsatta befolkning och är därför den näst största industrin i landet (Johansson, 2010). Den rådande konkurrensen gör att företag ständigt försöker minska sina kostnader för att skapa en billigare produkt och öka projektens lönsamhet. Trots branschens ansträngningar så ökade produktionskostnaden av ett flerbostadshus med 200% mellan åren 1998 och 2016 (Sveriges Byggindustrier, SCB, UÅ).

Ökande produktionskostnader leder bland annat till högre hyror och dyrare bostadsrätter, vilket pekas ut som en av orsakerna till den hårda bostadsmarknaden som råder idag (Asplind, 2019). Bostadens läge påverkar också priset men det är inte fokus för denna studie. Unga människor har svårt att ta sig in på bostadsmarknaden. Dyra nyproduktioner gör att klyftorna i samhället ökar (Svensson, 2017). För att råda bot på situationen krävs innovationer och branschförändrande åtgärder.

Byggbranschen har länge fått kritik för sin ovilja att förändras och hänga med i teknikutvecklingen och effektiviseringen som sker i andra branscher, enligt vissa har utvecklingen till och med gått bakåt de senaste 20 åren (Olevik, 2018). Trots branschens ovilja att frångå de gamla traditionerna och att lära sig av sina misstag så sker ändå förändringar. För att effektivisera och skapa en större lönsamhet i projekt införs nya arbetsmetoder, däribland BIM och kunskapsåterföring.

BIM, som står för Building Information Modeling, är ett sätt att koppla information till objekt i en virtuell byggnadsmodell (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011). Vilken information som kopplas till varje objekt varierar men ofta handlar det om geometri, material, kostnad och tid. Genom att ha relevant information tillgänglig i byggprocessens steg så stödjs de aktiviteter som krävs för att en byggnad ska bli verklighet.

Kunskapsåterföring innebär att man tillvaratar den kunskap och de erfarenheter som uppstått i ett projekt (Davenport & Prusak, 1998). Denna kunskap ska sedan föras vidare till nästa projekt och andra personer som kan ha nytta av den. Tanken är att genom att uppnå en välfungerande och effektiv kunskapsåterföring minska produktionskostnader och öka lönsamheten. Det finns många faktorer som påverkar kunskapsåterföringen, bland annat kostnad- och tidsfrågor men inte minst hur uppskattade de anställda känner sig (Edenhall, 2012).

## 1.2 Syfte och mål

Studien utförs tillsammans med företaget Serneke Bygg AB, hädanefter även kallat Serneke. I samråd med Serneke kom två aspekter fram som var intressanta att undersöka. Den första handlar om hur BIM används i företaget och hur denna användning skulle kunna förbättras. Den andra punkten handlar om hur kunskapsåterföringen idag sker och fungerar inom företaget.

Förhoppningen är att studien ska resultera i ett antal konkreta mål som vid implementering i företagets arbetssätt ska öka kunskapsåterföringen och skapa en effektivare användning av BIM i företagets strävan att driva utvecklingen framåt.

## 1.3 Frågeställning

Hur arbetar Serneke med kunskapsåterföring från produktion till projektering?

- Vilka åtgärder kan tas för att öka kunskapsåterföringen?
- Hur upplever personalen att kunskapsåterföringen fungerar?

Hur arbetar Serneke med BIM?

- I vilka områden skulle arbetet gå att förbättra?

Kan BIM användas som ett verktyg för kunskapsåterföring?

## 1.4 Avgränsningar

Studien genomförs hos Serneke Bygg AB och kommer att beröra projekteringsfasen men huvudfokus kommer att ligga på produktionsfasen. Området knowledge management bedöms vara högintressant för studien men kommer inte att undersökas ingående då det finns begränsat med tid och undersökningens fokus är kunskapsåterföring snarare än kunskapshantering. Studien begränsas till 15 högskolepoäng vilket motsvarar 400 timmars arbete.

# 2 Teori

Här presenteras den bakomliggande teori som utgör grunden för de diskussioner som kommer att föras tillsammans med studiens resultat.

## 2.1 Vad är kunskapsåterföring

För att förstå vad kunskapsåterföring innebär bör man först förstå vad kunskap är. Enligt Davenport & Prusak (1998) är kunskap ett komplext begrepp:

> ”*Kunskap är en flytande mix av formulerade erfarenheter, värderingar, kontextuell information och expertinsikt som tillhandahåller ett ramverk för utvärdering och införlivning av nya erfarenheter och information. Det härstammar och appliceras i huvudet på kunskapsbärare […]*”

Enligt Davenport & Prusak (1998) är kunskap information som inhämtats och tolkats av en person och satts i sammanhang där det skapar relevans och värde för personen.

Kunskapsåterföring är ett sätt att föra den införskaffade kunskapen vidare till en annan kunskapsbärare som då slipper att själv inhämta informationen. I en tidigare studie förklarade Ljungström (2015) processen som att en person, utan tidigare kunskap i området, genomför ett projekt. Under projektets gång lär sig personen av de misstag som sker och kan således göra ett bättre jobb nästa gång. När en annan person ska göra samma sak så kan den första personen underlätta genom att bidra med sin insamlade kunskap så att den andra personen slipper upprepa samma misstag.

Det finns många olika typer av kunskap. SECI-modellen är en modell som beskriver hur kunskapsåterföring kan ske på olika företag. Modellen delar upp kunskap i implicit och explicit kunskap och baseras enligt Löfdahl (2011) på fyra olika typer av kunskapsåterföring. Utan att gå in i detalj på området kan implicit kunskap beskrivas som kunskap som är svår att förmedla endast genom tal och skrift. Explicit kunskap är lättare att förmedla och kan relativt enkelt spridas genom kommunikation. Att all kunskap inte är av samma typ gör att det inte finns bara en lösning för hur kunskapsåterföring bör genomföras. Den explicita kunskapen går att förmedla bra genom exempelvis dokumentation och möten men det fungerar inte med den implicita kunskapen som snarare baseras på erfarenhet.

### 2.1.1 Varför kunskapsåterföring

Davenport & Prusak (1998) menar att kunskap är något som återkommer i allt människor gör, oavsett om det är inom organisationer eller privat. När kunskap genereras kan det leda till framgångar – av den anledningen är det en eftertraktad vara. Ett stort problem är dock att det finns ett överflöd av information och det är därför lätt att missa information som ger viktig kunskap. Kunskapsåterföring är en metod som kan hjälpa mot informationsöverflödet genom att kunskapen sprids utan att behöva tolka informationen om och om igen. På en arbetsplats sker i nästan varje diskussion, möte eller kafferast antingen medveten eller omedveten kunskapsåterföring. Genom att information sprids och delas i en organisation kan företaget ses som en kunskapsbärare (Abhijeet, Azhar, & Amireddy, 2014). Detta leder i sin tur till att organisationen blir mindre känslig för personalavgångar då individens kunskap bevaras.

I en artikel skriven av Tjell (2016) poängteras det hur viktigt det är att få med produktionspersonal tidigt i projekteringen av ett projekt. Detta för att projektet skall utvecklas och bli så bra och byggbart som möjligt. Produktionspersonalens sakkunskap om hur arbetet sker och de förhållanden som råder på en byggarbetsplats kan öka förståelsen för byggprocessen och de detaljer som skiljer ett bra projekt från ett dåligt. För att citera artikeln: ”*Bra planering är halva jobbet*”. Ett tidigare examensarbete skrivet av Engdahl & Larsson (2015) undersökte hur byggarbetare såg på att bli involverade i projektering. Enligt författarna var personalen positiv till att få vara med och påverka de projekt som de senare skulle realisera. Det uppges vara viktigt att de får vara involverade i beslut som rör tekniska lösningar, metoder och material kring de uppgifter som de själva skall utföra. Att byggarbetarna involveras innebär inte att de fattar beslut på egen hand men det är viktigt att ge dem utrymme och möjlighet att bidra med sina åsikter.

### 2.1.2 Hinder och metoder för kunskapsåterföring

Kunskapsåterföring sker i olika omfattning beroende på vilket företag som studeras. Gemensamt är att det finns flera faktorer som påverkar hur väl kunskapsåterföringen fungerar. Enligt Edenhall (2012) arbetar företag som är framgångsrika med kunskapsåterföring med att skapa en företagskultur där medarbetarna vill och kan dela med sig av sina erfarenheter. Vidare säger Edenhall (2012) att ”*En medarbetare som känner sig sedd, behövd och värdefull blir mer motiverad att sprida sitt kunnande till kollegorna”.* Det finns en risk att anställda som känner sig utbytbara och ouppskattade saknar motivation till att dela med sig av sin kunskap till organisationen. I vissa fall kan personal till och med börja slå vakt om sina positioner och därmed helt sluta dela med sig av kunskap till sina kollegor.

Enligt Mikael Johansson (personlig kommunikation, april 2019) kan det finnas andra skäl till att kunskapsåterföring inte sker på ett byggföretag. Mikael Johansson citerar en platschef som ger sin version av hur kunskapsåterföring funkar:

> ”*Ett projekt kan liknas vid att köra företagsbil. En anställd tar bilen till ett möte men upptäcker efter en stund att bilen har punktering. Om den anställde stannar och byter däck så är det en hjälp för nästa person men då företaget bara värderar hur snabbt du kan ta dig till mötet och inte vilket skick bilen är i så bestämmer personen sig för att fortsätta köra. När den anställde väl är framme lämnas bilen och då är punkteringen inte längre den anställdes problem.*”

De anställda väljer alltså att inte förenkla för nästa person då kunskapsåterföring inte underlättar i den nuvarande situationen. Detta leder till att nästkommande person upplever samma problematik som den första.

Det finns en mängd olika metoder att arbeta med kunskapsåterföring, det som är viktigt är att kunskapsåterföringen sker kontinuerligt så att det blir en naturlig del av arbetet (Abhijeet, Azhar, & Amireddy, 2014). Två möjliga metoder för kunskapsåterföring är mentorskap och databaser. Enligt Ljungström (2015) måste människor praktiskt testa vissa saker för att kunna få en bättre förståelse för olika moment och då är mentorskap en bra lösning för att öka kunskapsåterföringen från exempelvis erfarna till nyanställda. Att använda sig av databaser är en komplementmetod som kan användas där personal

får dokumentera sina erfarenheter på ett sätt så att de finns tillgängliga för andra. I en databas av denna typ är filtrering väldigt viktig så att den information som sökes enkelt kan hittas (Ljungström, 2015).

## 2.2 Vad är BIM

Det är svårt att ge en enskild definition av vad BIM är för något. Uppfattningarna om vad BIM innebär varierar stort beroende på vilket företag eller vilken forskare som uttalar sig. BIM baseras till stor del på de 3D-modeller som framställs under projekteringsfasen där arkitekter, konstruktörer och installatörer skapar en byggnadsmodell i en virtuell verklighet. Modellen innehåller geometriska data som bygger upp objekt och dessa objekt kan i sin tur bära annan information om exempelvis material, kostnad eller tid (Leijonhufvud, 2017). Med ökande datorkapacitet och teknikutveckling ökar också komplexiteten av de skapade modellerna och mängden information som kan hanteras. Det är viktigt att poängtera att en 3D-modell inte automatiskt ”är BIM”. Det är möjligheten att applicera ytterligare attribut och information till objekt som gör det till mer än en modell. Enligt Tekla Oyj (2019) kan BIM beskrivas på detta sätt:

> *“Med BIM -tekniken* (byggnadsinformationsmodellering) *konstrueras en eller flera virtuella, exakta modeller av en byggnad digitalt. De stödjer designen genom alla faser och möjliggör bättre analyser och kontroll än manuella processer. När dessa datorgenererade modeller är klara innehåller de exakt geometri och information som behövs för att stödja konstruktions-, tillverknings- och inköpsaktiviteter genom vilka byggnaden realiseras.”*

BIM har flera applikationsområden och kan användas för att på kortare tid utföra moment som tidigare varit tidskrävande. De programvaror som finns på marknaden erbjuder olika funktioner men två moment som ofta går att utföra är exempelvis kollisionskontroller och mängdning (Holm & Wallgren, 2013). Kollisionskontroller utförs för att upptäcka konflikter mellan olika byggnadselement så att eventuella fel kan åtgärdas innan byggnation. Mängdning kan utföras för att se hur mycket byggnadsmaterial som behövs, exempelvis mängden gips som behövs till en viss väggtyp.

### 2.2.1 Varför behövs BIM

Ju större och komplexare ett projekt blir, desto svårare blir det att hantera mängden information som finns och behövs. I byggbranschen har det länge varit så att information hanterats genom 2D ritningar och kompletterande dokument. Intåget av BIM har gjort det möjligt för personer att komma åt den information som behövs där och då från bara en källa. Genom att göra det enklare för intressenter att samarbeta menar den amerikanska institutionen National Institute of Standards and Technology (NIST) att man kan komma tillrätta med åtminstone en viss del av de höga kostnaderna som är förknippade med ett byggprojekt (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011). I samma undersökning visar NIST att bristerna i kommunikation och informationshantering ger upphov till kostnader upp till 15,8 miljarder dollar per år i USA (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011).

BIM är ingenting som på egen hand kommer att lösa byggbranschens problem, men använt på rätt sätt så kan BIM göra det enklare för installatörer, konstruktörer och andra involverade att komma åt den information som de behöver, när de behöver den (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011). BIM skapar också en plattform för kommunikation där lösningar diskuteras och kan testas virtuellt innan byggnation

(Tekla Oyj, 2019). Genom att involverade personer får mer insikt i de utmaningar som andra discipliner handskas med uppnås en bättre förståelse för hela projektet.

### 2.2.2 Utmaningar med BIM

BIM är ett effektivt verktyg om det används på rätt sätt men för att nå dit finns det utmaningar som behöver överkommas. Sandahl & Sernemyr (2018) listar några av dessa hinder i sin rapport. Exempelvis används BIM för att skapa 2D-ritningar vilket gör att man missar själva syftet med BIM som är att knyta ihop en 3D-modell med information för att göra det enklare för andra personer som tittar på modellen senare. Andra exempel som tas upp är utbildning och ovilja att ta åt sig nya metoder. En okunnig personal som inte förstår hur BIM fungerar gör att projekt tar längre tid att genomföra och det kan uppstå följdproblem om BIM använts på fel sätt, det kan också leda till att BIM inte används överhuvudtaget. En ovilja att utnyttja nya metoder beror enligt Olevik (2018) att byggbranschen är väldigt traditionell och denna inställningen hindrar företagens utveckling.

### 2.2.3 Extern resurs

Ett sätt att introducera BIM på arbetsplatsen i produktionsfasen är enligt Olsson & Arvidsson (2012) att anställa en BIM-koordinator. En BIM-koordinator kan vara inblandade i flera projekt samtidigt eftersom dessa personer inte har något med själva projekteringen eller produktionen att göra. Deras huvudsakliga arbetsuppgifter är att hjälpa till med svåra BIM-relaterade uppgifter och att utbilda personal så att alla har en gemensam kunskap och förståelse för verktyget. Givet tillräckligt med tid och resurser, så kan utbildningsnivån bli tillräcklig för att börja använda BIM-modeller på arbetsplatsen och ersätta en BIM-koordinator med en person som konstant är involverad i ett och samma projekt.

I en studie utförd av Fryklund & Djurestål (2018) undersöktes hur implementering av digitala verktyg skulle kunna genomföras. Företaget där studien genomfördes testade olika programvaror och använde sig sedan av implementeringsansvariga eller digitala ledare. Dessa ledare hade som uppgift att få igenom en lyckad implementering av utvalda programvaror, med varierande resultat som följd. Enligt författarna beror resultatet mycket på organisationens kultur, alltså anställdas attityd mot förändringar, men även på hur användbart personalen anser programvaran är. Ett av implementeringsförsöken blev mycket framgångsrikt då personalen rekommenderade programvaran för sina kollegor och det fick därför en stor spridning. I rapporten framhäver den digitala ledaren att försöket utvecklades av sig självt och att det inte krävdes mycket arbete från ledarens sida på grund av personalens initiativ.

## 2.3 BIM som verktyg för kunskapsåterföring

I byggbranschen har man länge sett kunskapsåterföring och användningen av BIM som helt skilda saker. I många fall används BIM under projektering och produktion för att sedan läggas på hyllan (Abhijeet, Azhar, & Amireddy, 2014). På liknande sätt har kunskapsåterföring primärt skett under en begränsad tid i ett projekts slutskede (Ljungström, 2015).

För att öka och effektivisera kunskapsåterföringen är det enligt Abhijeet, Azhar & Amireddy (2014) viktigt att det blir något som man jobbar kontinuerligt med under hela byggprocessen och inte bara något som skall undersökas i projektslutet under ett kort möte. Varje projekt genererar praktiska erfarenheter, ger kunskap om problemlösning och skapar förståelse för speciella lösningar i en särskild kontext. För att denna kunskap inte skall glömmas bort är en det viktigt att tidigt dokumentera och arbeta för att bevara kunskapen inom organisationen.

Abhijeet, Azhar & Amireddy (2014) menar att en av orsakerna till att en BIM-modell kan bli en effektiv kunskapsbärare är att dess livslängd ofta sträcker sig genom hela projektet. Då en BIM-modell är uppbyggd av objekt som kan bära information så är det möjligt att se modellen och de specifika objekten som kunskapsbärare där även praktisk kunskap från projekt kan lagras för att plockas fram vid behov.

# 3 Metod

Detta avsnitt behandlar studiens genomförande.

## 3.1 Studiens tillvägagångssätt

Undersökningen består av: en litteraturstudie, en enkät, två intervjuer och två platsbesök. Litteraturstudien genomfördes för att ge bakgrundsinformation om området. Enkätens syfte var att samla information från Sernekes personal. Intervjuerna och platsbesöken utfördes för att förtydliga och samla mer information kring de områden som enkäten inte berörde. I ett försök att öka enkätens svarsfrekvens användes en intern mejladress som avsändare.

### 3.1.1 Litteraturstudier

Litteraturstudier är en del av metoden för att sammanställa en teoretisk bakgrund för vidare undersökning. Litteraturgenomsökningen har som syfte att generera en bakgrund till frågeställningen och den genomfördes med hjälp av Google Scholar, Google och Chalmers Biblioteks egen databas. Böcker inom området kunskapsåterföring och tidigare examensarbeten på området har också använts för att skapa en bakgrund.

### 3.1.2 Enkäten

Grunden till undersökningen för examensarbetet bestod av en enkät. Enkäten är utformad i Google Forms genom feedback från handledare på både Chalmers och Serneke Bygg AB med underlag från litteraturstudier. Enkäten är uppdelad i fyra områden: bakgrund, projektering, produktion och kunskapsåterföring. I varje del fick respondenterna frågor som relaterade till det aktuella temat. Då vissa frågor är specifika och kräver en viss kunskap eller tidigare erfarenhet är enkäten utformad på ett sådant sätt att svaranden filtrerades och fick olika frågor beroende på de tidigare svaren.

Enkäten skickades ut till anställda platschefer, projektchefer och projektledare på Serneke Bygg AB inom Västra Götaland och Halland. De fick två veckor på sig att svara. För att minska bortfall gjordes enkäten ca 5–10 minuter lång och en påminnelse att svara på enkäten skickades ut efter en vecka från första utskick. Enligt siffror från surveymonkey (2019) kan en enkät av denna typ förväntas ge en svarsfrekvens runt 25%. Efter enkätens avslut utvärderades svaren och resultatet sammanställdes i rapporten. Enkäten finns bifogad, se Bilaga A.

### 3.1.3 Intervjuerna och platsbesök

Intervjuerna är en del av metoden för att innefatta frågor som inte kom med i enkäten men som kan vara av intresse att få svar på. I samarbete med handledare på Serneke Bygg AB kunde intervjuer och platsbesök utföras på Karlastadsprojektet och Svenska Mässan. Intervjuerna utformades som semi-strukturerade intervjuer för att fritt kunna ställa frågor om intressanta ämnen som kunde dyka upp. Frågorna skapades med stöd av litteraturstudier och enkätsvar. Platsbesöken genomfördes i samband med intervjuerna för att ge en uppfattning om arbetsplatsernas utseende och platsspecifika utmaningar.

## 3.2 Teori om forskningsmetodik

### 3.2.1 Litteraturstudie

Litteraturstudier är viktiga för forskningsprocessen då det utreder existerande kunskaper och lägger en grund för teorin i studien, dessutom stärker de också trovärdigheten i projektet (Bryman & Bell, 2005). Syftet med litteraturstudien är inte bara att få svar på vilka begrepp och teorier som är relevanta för området eller för att få reda på vilken forskning som redan bedrivits, utan också att med hjälp av den framtagna litteraturen formulera frågeställningar.

Det finns olika sätt att utföra en litteraturstudie men det finns två begrepp som dessa metoder delas in i: systematisk litteraturgenomgång och narrativ litteraturgenomgång (Bryman & Bell, 2005). Den systematiska litteraturgenomgången är i huvuddrag en metod för att minska skevheter som kan påverka studiens resultat och denna metoden följer en viss process:

1. Specificering av frågeställning och planering av genomgången
2. Genomförande av granskningen
3. Rapportering och spridning

Denna process ska skapa en översikt om hur man hittade källor, varför man valde dem och hur urvalet gick till.

Den narrativa metoden utgår från att forskaren vill skaffa en bättre förståelse för ämnet (Bryman & Bell, 2005). Det innebär mer omfattande genomgångar än för den systematiska metoden och urvalsprocessen är mindre restriktiv. Det är mer problematiskt på grund av detta då det kräver flexibilitet under studien gällande frågeställningen och avgränsningar.

### 3.2.2 Enkät

Enkäter är en forskningsmetod för att på ett strukturerat sätt formulera frågor och snabbt skicka ut dem (Bryman & Bell, 2005). Enkäter liknar strukturerade intervjuer som metod men skiljer sig väsentligt i ett avseende. Frågorna ställs inte av en intervjuare vilket medför olika för- och nackdelar.

Fördelar:

- Snabbare administrering – det tar mindre tid att skapa ett formulär och sedan utvärdera svaren än att intervjua varje individ. En nackdel är enkätsvaren kan dröja.
- Ingen intervjueffekt – svaren påverkas inte av hur intervjuaren ställer sina frågor. Enligt Bryman & Bell (2005) så finns det ingen forskning som med säkerhet kan säga att effekten är betydande i påverkan för resultatet.
- Utförande – det kan vara svårt att hitta en tid för en intervju men att svara på en enkät tar inte många minuter förutsatt att den är välgjord. Respondenterna kan svara vid lämplig tidpunkt.

Nackdelar:

- Otydliga frågor – Respondenten kan inte få hjälp med att förstå frågan vilket kan leda till felaktiga svar eller att frågan inte besvaras alls.
- Följdfrågor – En intervjuare kan be respondenten att utveckla svaret eller ställa följdfrågor, detta är inte möjligt i en enkät.
- För stor eller komplicerad enkät – Ett för stort antal frågor kan göra respondenterna trötta och orsaka bortfall. Likväl kan komplicerade eller öppna frågor skapa förvirring. En risk finns också att frågorna bara besvaras delvis och variabler som skulle varit betydande för resultatet riskeras att missas.
- Svårt att säkerställa resultatet – Det är helt enkelt oklart vem som verkligen besvarar frågorna och det påverkar urvalet, särskilt då internetanvändare kan anta andra identiteter än i verkligheten.

Bortfallen i enkäter är viktiga att ta hänsyn till då risken för felaktigheter ökar. Bryman & Bell (2005) nämner flera olika strategier som kan användas för att öka svarsfrekvensen. En introduktion är ett sätt som förklarar syftet med undersökningen. Korta enkäter är bättre än långa eftersom respondenterna inte blir uttråkade men det är svårt att veta var gränsen går. Tydliga instruktioner och en layout som attraherar minskar också bortfallet. En påminnelse är bra för att fånga upp dem som inte svarade på en gång. En fundering kring vilka frågor som kan vara intressanta för respondenten eller om man ska ha många öppna eller slutna frågor är viktigt, inte bara för bortfallet men även för hur resultatet skall se ut.

### 3.2.3 Kvalitativ intervju

Inom forskningsmetodiken finns två vägar: kvantitativa och kvalitativa forskningsmetoder och intervjuer kan delas in i båda kategorierna. Enligt Bryman & Bell (2005) kan skillnaderna mellan kvantitativa och kvalitativa intervjuer beskrivas som:

> ”*I kvantitativa undersökningar är metoden mycket strukturerad i syfte att få en så hög reliabilitet och validitet som möjligt när det gäller mätningen av viktiga begrepp. Den är också mer strukturerad av den anledningen att forskaren har en tydligt formulerad uppsättning frågeställningar som ska undersökas. Den strukturerade intervjuns syfte är att komma fram till ett svar på dessa frågeställningar. I kvalitativ forskning finns det i stället en betoning av det generella när det gäller formulering av de inledande frågeställningarna och en tyngd på intervjupersonens egna uppfattningar och synsätt.*”

Vidare beskriver Bryman & Bell (2005) subkategorier av kvalitativa intervjuer. Det finns ostrukturerade intervjuer, där forskaren använder mer öppna frågeställningar, och semistrukturerade intervjuer, där forskaren kan förhålla sig till ett tema av frågor som intervjupersonen själv besvarar som den vill. Båda dessa metoder fokuserar på vad intervjupersonen upplever vara viktiga frågor och synpunkter som intervjuaren sedan fördjupar frågorna i.

# 4 Serneke Group AB

Serneke Group AB är ett av Sveriges 10 största byggföretag (Sveriges Byggindustrier, 2018). Koncernen är verksam inom bygg, anläggning, fastighetsförvaltning och projektutveckling. Ett av Sernekes mest kända projekt är Karlastaden i Göteborg och närmare bestämt Karlatornet som, när det är färdigbyggt, kommer att vara Sveriges och Nordens högsta byggnad (Serneke Group AB, 2019). På sin hemsida presenterar sig företaget på detta sätt:

> *”Serneke är en nytänkande byggkoncern med en stark strävan att tillhöra och tillföra något nytt. För kunderna, samhället och nästa generation. Serneke levererar heltäckande tjänster inom entreprenad och fastighetsutveckling med målet är att uppfattas som det mest nytänkande, engagerade och dynamiska bolaget i branschen. Fokus ligger på större och mer utmanande projekt där Sernekes konkurrensfördelar gör störst skillnad.*
>
> *Bolaget grundades i Göteborg 2002 av Ola Serneke och har under de senaste åren varit ett av Sveriges snabbast växande företag. Engagerade medarbetare med en tydlig målbild är en av flera förklaringar till framgångarna.”*

## 4.1 Serneke Bygg AB

Affärsområdet Bygg verkar inom samtliga segment inom byggnation: ny-, om- och tillbyggnad. Fokus ligger huvudsakligen på stora projekt. Kunder utgörs främst av: kommunala och privata fastighetsbolag; statliga bolag, större projektutvecklingsbolag, industriföretag, stat, kommun och landsting; handelsplatsutvecklare; samt, dess eget affärsområde: projektutveckling. Serneke Bygg AB anställer ca 750 personer och i koncernen utgör Serneke Bygg AB 81% av omsättningen vilket gör Bygg till det i särklass största bolaget i koncernen.

På Serneke har projektansvariga en stor frihet att själva styra hur ett projekt skall utföras. De får, förutom i undantagsfall, helt på egen hand bestämma om eller till vilken grad som BIM ska tillämpas. Företaget använder få så kallade röda avtal, vilket innebär att varje projekt till stor del kan styra vilka leverantörer man vill göra affärer med.

Efter varje avslutat projekt ska ett internt möte ske där tjänstemän från projektet deltar. Under mötet behandlas flera ämnen, däribland kunskapsåterföring. Det finns även enkäter som kan skickas ut till underleverantörer och yrkesarbetare för att få feedback från utomstående. Vid sammanställningen av mötet och enkäten publiceras allt på en intern företagsserver som berörda personer inom organisationen har tillgång till. Skulle någon specifik sak dyka upp under sammanställningen skickas det till berörd avdelning.

## 4.2 Arbetsroller

Nedan följer en beskrivning av några av de arbetsroller som personer involverade i projekt kan ha. Urvalet av arbetsroller baseras på majoriteten av enkätrespondenternas positioner. Informationen baseras på uppgifter från handledare på Serneke Bygg AB (Carlsson, 2019). Rollernas arbetsbeskrivning kan i viss mån motivera de svar som lämnas enkäten.

### 4.2.1 Platschef

Ansvarar för varje tilldelat projekts genomförande, från projektering till överlämnande. I ett tätt samarbete med arbetschef, projektledare/entreprenadingenjör, inköps- och kalkylavdelning driver platschefen projektet framåt med stort engagemang, beslutsamhet och handlingskraft. Platschefen är ytterst ansvarig för arbetsplatsens planering, organisation och genomförande. Ansvarar för ekonomi, produktion, kvalitet, miljö och arbetsmiljö i varje tilldelat projekt. Ansvarar för ekonomisk rapportering till arbetschef i samråd med projektledare.

### 4.2.2 Projektledare

Genomför erhållet projekt inom tids- kvalitets- och kostnadsramar och säkerställer att kundens förväntningar uppfylls. Projektledaren arbetar och ser till att projektet genomförs effektivt och med ansvar för ekonomin. Projektledaren planerar, styr och samordnar projektet samt leder projekteringsarbetet mot uppsatta mål, samt ansvarar för ekonomisk rapportering till arbetschef i samråd med platschef.

### 4.2.3 Projektchef

Projektchefen genomför erhållna projekt inom tids-, kvalitets- och kostnadsramar och säkerställer att kundens förväntningar uppfylls. Projektchefen leder arbetet och ser till att projektet genomförs effektivt och med ansvar för ekonomin. Projektchefen samordnar platschefer och platsorganisationer i projekten. Projektchefen är övergripande ansvarig för ett specifikt projekts genomförande samt från arbetschefen delegerat personalansvar för underställda platschefer, entreprenadingenjörer och arbetsledare. Projektchefen planerar, styr och samordnar projekterings- och produktionsarbetet mot uppsatta mål samt ansvarar för ekonomisk rapportering till arbetschefen.

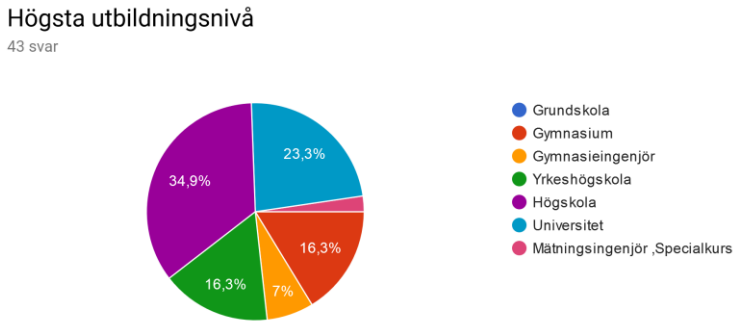
# 5 Resultat

I detta avsnitt presenteras resultaten av enkäten och intervjuerna. Resultaten kommer tillsammans med teorin att utgöra grunden till rapportens diskussioner och slutsatser.

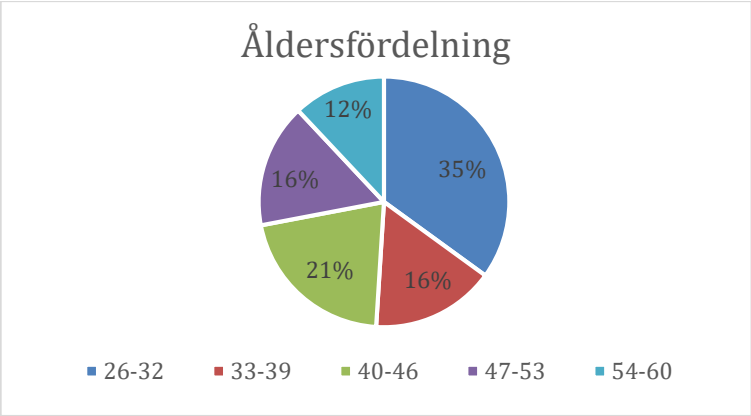
## 5.1 Enkäten

### 5.1.1 Enkätrespondenternas bakgrund

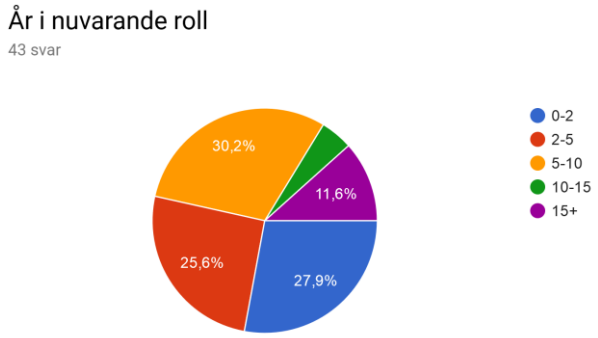
Enkäten skickades primärt ut till platschefer, projektledare och projektchefer anställda inom Serneke. Av de 170 personer som enkäten skickades ut till så var det 43 stycken som svarade. Detta ger en svarsfrekvens på 25% vilket anses vara bra för en webbenkät där det inte finns en tidigare relation till mottagarna (surveymonkey, 2019). Det var en bra spridning på utbildning, ålder och arbetserfarenhet hos de som svarade vilket tyder på att det fanns ett intresse av att svara på enkäten, se figur 1, 2, 3 och 5. Det var en betydligt sämre spridning när det gäller kön och nästan samtliga svarande var män, se figur 4. Av respondenterna var 42% platschefer, 42% projektledare, 14% projektchefer och 2% hade andra roller.



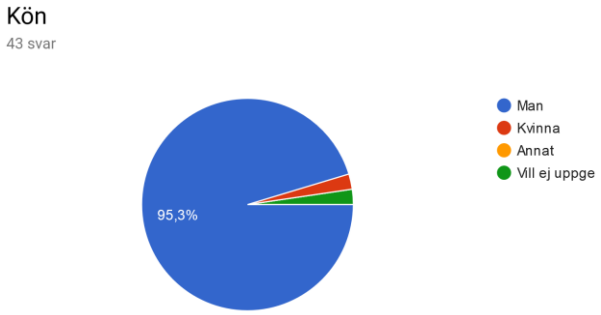

*Figur 1: Cirkeldiagram som visar andelen anställda med en viss utbildningsnivå. Figuren baseras på svaren i enkäten.*



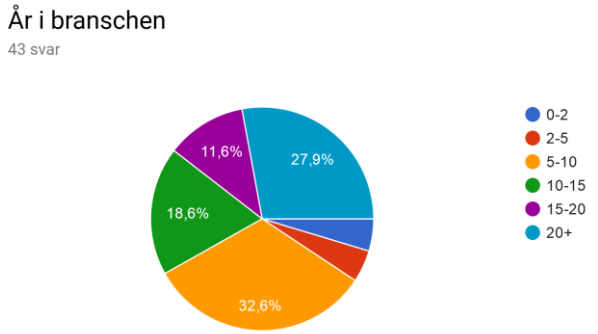

*Figur 2: Cirkeldiagram som visar andelen anställda i en viss ålder. Figuren baseras på svaren i enkäten.*




*Figur 3: Cirkeldiagram som visar andelen anställda med olika lång arbetserfarenhet i sin nuvarande arbetsroll. Figuren baseras på svaren i enkäten.*

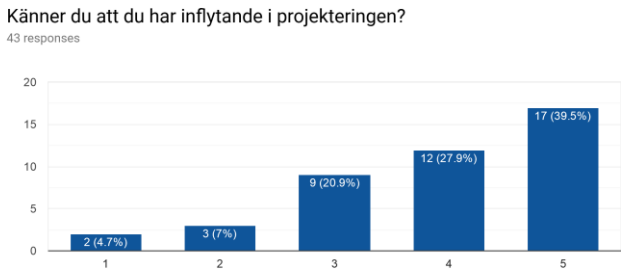



*Figur 4: Cirkeldiagram som visar svarandens könsfördelning. Figuren baseras på svaren i enkäten.*




*Figur 5: Cirkeldiagram som visar antalet år svaranden har arbetat i branschen. Figuren baseras på svaren i enkäten.*

Samtliga svaranden fick också frågor om hur stort inflytande de känner att de har i projekteringen. Resultatet visar att majoriteten av personalen, 88,3% upplever att de har tillräckligt eller stort inflytande i projekteringen, se figur 6.




*Figur 6: Ett stapeldiagram som visar hur respondenterna svarade på frågan "Känner du att du har inflytande i projekteringen?". Den vertikala skalan visar antalet respondenter och den horisontella skalan visar hur stort inflytande respondenterna upplever att de har. 1 motsvarar "Inget inflytande" och 5 motsvarar "Stort inflytande". Figuren baseras på svaren i enkäten.*

I följdfrågan fick respondenterna beskriva på vilket sätt de har inflytande och där är svaren delade. En del respondenter svarade att de har inflytande redan innan projekteringsfasen börjar, då i form av projekteringsledare som kan påverka hur de ska projektera och hur budgeten ska fördelas på de olika disciplinerna. En annan del svarade att man kommer in sent i projekteringen och endast påverkar beslut med hänsyn till byggbarhet. En liten andel svarade att de inte kunnat påverka alls då de kommit in i projektet efter projekteringen var slutförd.

### 5.1.2 BIM i projekteringsfasen

Av de 43 personer som svarat på den utskickade enkäten svarade 47% att de på något sätt använder sig av BIM i projekteringsfasen. 95% av dessa personer svarade att de använder BIM till kollisionskontroller och 60% förbereder också för att mängda i produktionen.

På frågan om personerna förbereder för användning av BIM i produktionen svarar 75% att man gör digitala visningar. 65% håller genomgångar och skapar arbetsberedningar i 3D-modellen. 35% ser till att det finns en BIM-ansvarig ute på arbetsplatsen som kan hjälpa till med det dagliga arbetet. 30% utbildar personalen så att dom ska kunna använda BIM på egen hand.

### 5.1.3 Använder inte BIM i produktionen

Av de 43 personer som svarat på den utskickade enkäten svarade 67% att de inte använder sig av BIM i produktionen. Personerna anger flera olika orsaker till att man inte använder sig av BIM och flera svarsalternativ kunde väljas vilket gör det svårt att värdera vad som var den avgörande orsaken. Brist på kunskap och kostnaden för att införa BIM i ett projekt anges vara två huvudskäl med 62% respektive 35% av svaren. För 21% verkar det finnas en osäkerhet kring om BIM faktiskt bidrar med något, och 17% anger att tiden inte räcker till.

När personerna fick frågor om vilka olika utmaningar som man trodde att BIM skulle kunna bidra till att avhjälpa visade det sig att nästan alla, trots att man inte använder sig av BIM, kunde se flera olika användningsområden. Många trodde att man skulle kunna minska antalet kollisioner mellan olika installationer genom att förbättra samordningen mellan de olika disciplinerna. Andra menade att med en modell skulle man enklare

kunna skapa en förståelse för vad som faktiskt ska produceras och kunna överblicka projektets olika delar. Andra hade ingen aning och vissa såg inga fördelar alls.

På avsnittets sista fråga fick respondenterna svara på om dom trodde att BIM kan spara på tid eller resurser totalt sett i ett projekt. Flera av svaren visar att man tror att många av problemen som uppstår i produktionen skulle gå att upptäcka och lösa tidigare, och som detta citat säger ”*[…]varje rättprojekterad sak är guld värd i produktionen.*” Många av svaren menar att genom att använda BIM i projekteringen så skulle man spara mycket tid i produktionen genom att förebygga krockar och installationsproblem, och som en annan respondent skriver *”[…]lokalisera problem tidigt för att förhindra större kostnader”*. Det finns också ett antal svar som är mer tveksamma och vill se någon form av utredning innan man tar ställning och några ger ett blankt nej.

Flera personer tar upp svårigheterna med att använda BIM ute på arbetsplatserna*”[…]min erfarenhet att man måste ha en extern person som hjälper en med allt.”* och *”Om samtliga är pålästa med hur det ska användas, datorkunskapsmässigt, hade det förmodligen sparat tid.”*.

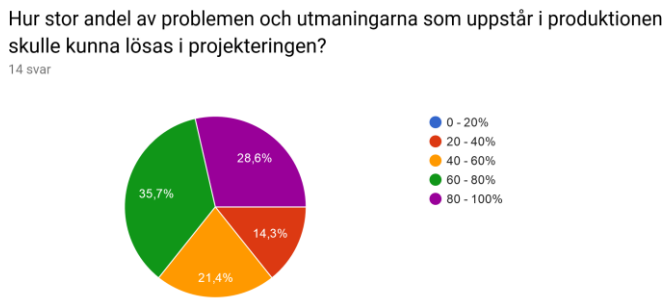
### 5.1.4 Använder BIM i produktionen

33% av enkätens respondenter använder sig av BIM i produktionen på något sätt. Användningsområdena varierar och fördelningen är som följer 100% använder BIM till 3D/visualisering av projektet, 86% använder BIM till genomgångar/arbetsberedningar i modellen, 71% använder BIM för att ta ut digitala ritningar, 64% utför mätningar i modellen, 50% använder modellen som hjälp för logistikplanering, 43% använder BIM för mängdning, 43% använder den till egenkontroller, 36% använder BIM till avvikelser och 36% utför miljöronder med modellen.

### 5.1.5 Problem i produktionen

Respondenterna fick ett antal frågor som rör hur BIM används och uppfattas för att lösa de problem och utmaningar som uppstår i produktionen. 43% av respondenterna anser att antalet problem och utmaningar som uppstår är färre i antal sedan BIM började användas i produktionen, 29% menar att antalet problem är oförändrat och 28% anser att problemen ökat i antal.

När det gäller typen av problem som uppstår i produktionen så tycker 57% att det är samma problem som innan men att de är färre i antal, 36% tycker att det uppstår nya problem men att de ändå är färre i antal än tidigare, 7% uppger att det uppstår nya problem och att de är fler i antal är de tidigare problemen. När det gäller antalet problem som uppstår i produktionen så svarade 29% av respondenterna att 80-100% av alla problem som uppstår i produktionen borde gå att lösa i projekteringen, 36% svarade att det är mellan 60-80% av problemen som borde gå att lösa tidigare, 21% svarade 40-60% av alla problem, 14% svarade, 20-40% och 0% svarade 0-20%, se figur 7.




*Figur 7: Cirkeldiagram som visar hur stor andel av respondenterna som tror att en viss mängd problem som uppstår i produktionen skulle kunna lösas i projekteringen. Exempel: Grön färg, 35,7% av respondenterna tror att 60-80% av de problem som uppstår i produktionen ska kunna lösas i projekteringen.*
*Figuren baseras på svaren i enkäten.*

Svaranden fick också flervalsfrågor om vilka typer av problem som förebyggs med BIM och där svarade 93% att man motverkar fel vid håltagning, 71% svarade att man motverkar felplacering av konstruktioner, 64% svarade att man motverkar informationsbrist som exempelvis saknade ritningar, 43% svarade att man motverkar mätfel, 43% svarade att man motverkar platsbrist, 36% svarade att man motverkar kvalitetsproblem, enligt 28% motverkar man också tidsbrist. De fick också svara på vilka problem som kvarstår trots BIM-användningen och där svarade 57% tidsbrist, 57% svarade kvalitetsproblem, 50% svarade informationsbrist som saknade ritningar, 43% svarade leveransproblem, 43% svarade platsbrist, 36% svarade mätfel, 29% svarade fel vid håltagning, 21% svarade felplacering av konstruktion.

På en frisvarsfråga fick personerna svara på om dom upplever att det sparas tid eller resurser när BIM används i ett projekt och det var någonting som nästan samtliga respondenter ställde sig positiva till. En person svarade *”Vinningen är stor, främst inom projekteringen samt för visualiseringen/arbetsberedningen inom produktionen”*. Just möjligheterna för att skapa en bättre förståelse för projektet genom visualisering var något som flera svar tog upp. Flera menade också att samordningen blev lättare att sköta samt att det fanns stora tidsbesparingsmöjligheter. *”Projektering tar längre tid med BIM, dock väger de fördelarna man får senare upp detta, t.ex. tidsplanering, kalkyl (qto) och visualisering vid arbetsberedningar”*. Det fanns dock en brasklapp där svaranden menade att väldigt mycket hänger på platsledningen för att BIM ska bli en hjälp och inte en belastning.

> *”Tidsbrist är i dagens byggbransch allt som ofta ett problem. Att BIM, rätt använt, är ett steg i rätt riktning är för mig solklart. Dock är inte BIM lösningen på hela problemet. Beroende på platsledningens ålder/kunskap kan även BIM bli en belastning. Det är därför svårbedömt i vissa fall. Har vi rätt kunskap, rätt förutsättningar och är tidiga in i projektet med att använda BIM så är jag relativt säker på att vi minimerar administrativa uppgifter som då i sin tur genererar att vi frigör tid för vår personal och då kan skapa ett mer kostnadseffektivt projekt. ”*

### 5.1.6 Hur arbetar Serneke med Kunskapsåterföring

Majoriteten av respondenterna har inte kännedom om hur kunskapsåterföringen inom företaget är tänkt att genomföras. Många svar nämner att det är tänkt att en viss kunskapsåterföring ska ske vid planerade mötestillfällen som avdelningsmöten, PC-träffar, slutmöten o.s.v. Det beskrivs dock att det inte är alltid som det finns tid till detta och att man är dålig på att faktiskt använda den nya kunskapen i verkligheten ” *[…] i dagsläget är vi nog dåliga på att implementera dessa erfarenheter i kommande projekt*”. Flera anställda påpekar att kunskapsåterföring sker på företaget men då genom spontana möten vid raster eller genom att specifikt söka upp personer som gjort liknande projekt. Ett par av respondenterna menar att det är upp till var och en av medarbetarna om man vill jobba med kunskapsåterföring då det inte sker alls inom företaget.

På ett personligt plan har de anställda olika metoder för att dra nytta av sina erfarenheter i nya projekt. Majoriteten svarar att minnet står för den största delen av lagrade kunskaper men många har också egna anteckningar, dagböcker och checklistor. Flera svarade också att man på eget bevåg höll möten med kollegor för att utvärdera projekt och olika moment. En person svarade också: ”*jag sparar bilder och mycket information om hur lösningar gick till. Även gamla diskussioner och mail sparas*”.

Företaget utnyttjar idag inte möjligheten att använda BIM som kunskapsåterföringsverktyg men det finns idéer och visioner om att använda BIM på detta sätt i framtiden.

## 5.2 Platsbesök och intervju

För samla in ytterligare information utfördes under arbetets gång två platsbesök med tillhörande intervjuer. Det första platsbesöket var på Karlastaden och det andra på svenska mässan. Intervjuerna inkluderade bland annat platschefer och entreprenadingenjörer. För att läsa intervjufrågorna, se bilaga B. Under intervjuerna deltog flera personer och resultatet av intervjuerna kom inte från en enskild källa utan var resultatet av diskussioner utifrån deltagarnas arbetslivserfarenhet och åsikter. Information som redan tagits med från enkäterna tas inte upp på nytt i denna del.

### 5.2.1 Sammanfattning

De presenterade punkterna är intervjudeltagarnas observationer och åsikter kring de frågor som ställdes under intervjuerna.

- En av intervjudeltagarna påstod att det sparas ungefär 20 minuter per genomgång när det finns en 3D-modell att ta stöd av. Övriga deltagare höll med om att en modell bidrar till att minska tiden en genomgång tar i anspråk, de var dock osäkra på att den faktiska tidsbesparingen. Samtliga deltagare var överens om att det finns många som har svårt att visualisera ett projekt utifrån 2D ritningar, med en modell att navigera i ser deltagare direkt hur det ska se ut.

- En av frågorna som ställdes handlade om yrkesarbetarna och deras vilja använda sig av BIM. En diskussion uppstod där intervjudeltagarna var eniga om att beslut om arbetssätt måste komma uppifrån i organisationen. Yrkesarbetarna bestämmer inte på egen hand hur arbetet ska ske och för att nya arbetssätt skall implementeras måste initiativet främjas av högre instanser.

- I samband med den tidigare frågan om yrkesarbetarna och BIM så ställdes frågor om BIM-utbildning. Intervjudeltagarna svarade att rent generellt är det främst lagbasar och arbetsledare som får någon form av BIM-utbildning på arbetsplatsen. Detta kan dock variera beroende på projektet och respektive persons arbetsuppgifter.

- En av frågorna som ställdes handlade om hur många av de problem som uppstår i produktionen som skulle gå att lösa i projekteringen. Intervjudeltagarna nämnde att det finns problem som skulle vara väldigt svåra att lösa innan produktionsstart. Slutsatsen blev dock att det förmodligen skulle gå att projektera så att det inte uppstår några fel i produktionen men att det skulle kosta astronomiska summor.

- Under en diskussion gällande hur BIM-användandet idag fungerar på arbetsplatser svarade flera av intervjudeltagarna att det sker ofta att yrkesarbetare efterfrågar information som inte finns, eller som ligger i en modell där de inte på egen hand kommer åt informationen.

- Kunskapsåterföring diskuterades under intervjun. Intervjudeltagarna sade att de slutmöten som ska ske enligt företagets policy inte alltid genomförs av olika anledningar. Ett huvudskäl till detta uppges vara att delar av personalstyrkan fått nya arbetsuppgifter och är upptagna i nya projekt när slutmöten är tänkta att genomföras.

- En av frågorna som ställdes gällde Karlastadsprojektet som utförs på Hisingen. En av Intervjudeltagarna berättade att på Karlastadsprojektet används ett program som heter Dalux. Primärt används programmet för samordning men det används också till uppföljning och kontroller av arbetet.

## 5.3 Korrelationer

Under studiens genomförande upptäcktes några korrelationer som kan vara av intresse i denna eller fortsatta studier.

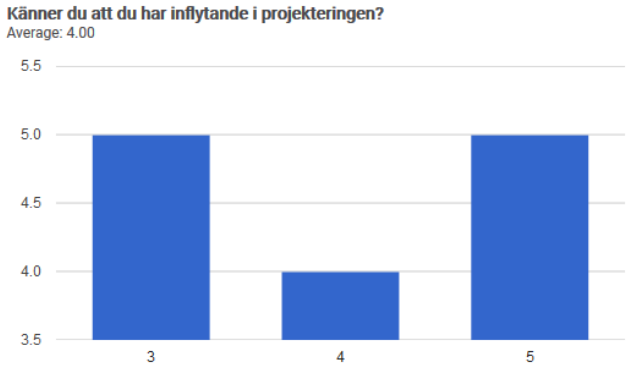
**Erfarenhet och inflytande**:
En korrelation mellan erfarenhet och inflytande i projektet upptäcktes då 22 av 25 anställda med mer än 10 års erfarenhet i branschen svarade att de hade tillräckligt eller mer inflytande projekteringen. I kategorin anställda med mindre än 10 års erfarenhet svarade 16 av 18 anställda att de hade tillräckligt eller mer inflytande i projekteringen.

**Arbetsroll och inflytande:**
I en jämförelse gällande arbetsroll och upplevt inflytande i projekteringen kunde en avvikelse noteras. Fördelningen av svaren baserat på arbetstiteln kan läsas i tabellen nedan.

| | Väldigt lite inflytande (1) | Lite inflytande (2) | Inflytande (3) | Stort inflytande (4) | Väldigt stort inflytande (5) |
|---|---|---|---|---|---|
| Projektledare | 0 st | 0 st | 1 st | 5 st | 12 st |
| Projektchef | 0 st | 0 st | 1 st | 1 st | 4 st |
| Platschef | 2 st | 2 st | 6 st | 6 st | 1 st |

Platschefer upplever att de har mindre inflytande i projekteringen än vad projektchefer och projektledare upplever. Resultatet visar också platschefer kommer in senare i ett projekt vilket kan vara en orsak till det aktuella resultatet.

**Antal problem som går att lösa i projektering och inflytande:**
En kontroll visade att samtliga som svarade på frågan ”Hur stor andel av de problem och utmaningar som uppstår i produktionen skulle kunna lösas i projekteringen” svarade att de hade tillräckligt eller mer inflytande i projekteringen, se figur 8.




*Figur 8: Stapeldiagram som visar hur de som svarat på frågan ”Hur stor andel av de problem och utmaningar som uppstår i produktionen skulle kunna lösas i projekteringen” har svarat på hur stort inflytande de har projekteringen. 3 motsvarar ”Tillräckligt inflytande” och 5 motsvarar ”Stort inflytande”, ingen har svarat lägre än tillräckligt mycket inflytande. Figuren baseras på svaren i enkäten.*

# 6 Diskussion

Kapitlets syfte är att reflektera över resultatet i kombination med teorin för komma fram till slutsatser.

## 6.1 Metodval

### 6.1.1 Enkätens svarsfrekvens

Enkätens svarsfrekvens på 25% stämmer helt med den förväntade nivån från (surveymonkey, 2019). Att enkäten skickas ut till de anställda via en intern företagsmejl antas ha bidragit till att bortfallet inte var högre. Råd och tips från handledare på Serneke och Chalmers samt boken ”Företagsekonomiska forskningsmetoder” har varit givande, även om en del material från boken inte ansågs rimligt att använda (till exempel att använda trisslotter som lockmedel för att utföra undersökningen). Svarsfrekvensen innebar att 43 av 170 personer svarade på enkäten. Detta bedöms vara ett bra resultat, men enkätens utformning ger upphov till ett problem. För att se till att bara personer med specifik kunskap/erfarenhet svarade på vissa frågor så filtrerades respondenterna beroende på sina tidigare svar. Detta innebär att det inte är 43 personer som svarat på samtliga frågor. I slutändan innebär sållningen att en av delarna endast har 14 svaranden. Svaren bedöms vara bra men underlaget kanske är något litet för att det ska kunna dras korrekta slutsatser. Trots de brister utformningen gett upphov till så var detta det bästa sättet att säkerställa en hög kvalitet på svaren och följaktligen ett högt förtroende för resultatet.

### 6.1.2 Felkällor

Att utforma en enkät med tillräckligt många grundläggande och detaljerade frågor är inte helt enkelt. Om enkäten anses vara för lång så riskeras bortfall men samtidigt måste enkäten ge tillräckligt mycket information för att ge ett underlag till rapporten. Problemet med utformning blir tydligt när vissa frågor i efterhand skulle visa sig vara intressanta att utreda vidare men blir svårt när det inte finns tid till att göra en ny enkät och det inte ställdes följdfrågor i den ursprungliga enkäten för att inte göra den för lång. Att skicka ut en ny enkät kort inpå den tidigare skulle förmodligen orsaka ett ännu större bortfall för den nya enkäten eftersom respondenterna kanske känner att de redan har bidragit till undersökningen.

Ett annat problem med utformningen av enkäten är frågornas formuleringar. Frågorna är ledande för att få svar som är relevanta för undersökningen. Följden av detta blev att frågorna är något vinklade och inte ifrågasätter BIM eller kunskapsåterföring som begrepp/verktyg som har nackdelar.

I enkäten så antogs det att de tillfrågade hade kunskap om de nyckelbegrepp som finns i frågorna. Detta visade sig vara felaktigt då vissa individer inte hade full förståelse för vad BIM innebär. Anledningen till detta kan exempelvis vara att en person varit anställd i branschen länge och inte har hängt med i utvecklingen eller debatten kring BIM. Denna okunskap påverkar kvaliteten i svaren eftersom personen inte förstår vad som efterfrågas. Genom att respondenterna får olika frågor beroende på sina tidigare svar sållas okunniga personer bort men om enkäten innehåller tydliga definitioner av

nyckelbegrepp skulle svaren förmodligen blivit mer enhetliga vilket gett ett mer tillförlitligt resultat.

## 6.2 Kunskapsåterföring

Serneke vill att de anställda ska arbeta med kunskapsåterföring för att ta tillvara på den kunskap som projekt ger upphov till. Genom att företaget får ta del av personalens kunskaper kan organisationen sprida kunskap till de platser den behövs. Det är därför viktigt att kunskapsåterföringen sker på ett sätt som gör att företaget blir delaktigt. Den kunskapsåterföring som sker individuellt och mellan kollegor är också viktig men ur företagets synvinkel är det viktigare att även organisationen blir en kunskapsbärare.

Personalen vet att företaget vill arbeta med kunskapsåterföring och att det i viss mån finns rutiner för hur detta ska ske. Majoriteten har dock inte kännedom om hur eller när det är tänkt att genomföras. Företagets ovanliga sätt att arbeta på, att decentralisera besluten och låta personalen (framförallt platscheferna, projektledarna och projektcheferna) vara självständiga, kan vara anledningen till att det råder oklarheter kring arbetssättet för kunskapsåterföring.

### 6.2.1 De anställda

Många av de anställda i projektledningen jobbar i viss mån själva med kunskapsåterföring. Minnesanteckningar, dagböcker och checklistor är några av verktygen som de själva anger att de använder. Då denna kunskapsåterföring sker på eget bevåg följer informationen ingen mall och finns inte tillgänglig för övriga anställda via företagets informationssystem. Ibland uppstår också spontana möten på exempelvis fikaraster där anställda pratar om problem som uppstått och vilken person som kan tänkas ha stött på något liknande. Det verkar som att denna typ av kunskapsåterföring är vanligt förekommande bland företag som inte prioriterar ämnet, i en undersökning av Ljungström (2015) visade det sig fungera på liknande sätt på ett annat svenskt byggföretag. Denna form av kunskapsåterföring är väldigt personlig och är begränsad till den enskilda individen eller en mindre grupp och är därför inte den enda typen av kunskapsåterföring som ett företag vill ska ske. Problemet är att kunskapen förblir låst hos ett fåtal individer och om dem skulle sluta så förvinner kunskapen ur organisationen.

### 6.2.2 Företaget

På Serneke verkar en stor del av problemen med kunskapsåterföring bero på bristen av styrning från organisationens övre delar. Anställda har i enkäten, intervjuer och platsbesök talat om kunskapsåterföring i positiva ordalag och verkar vara intresserade av att dela med sig av sina kunskaper. Resultatet visar att förutom okunskapen om hur och när kunskapsåterföringen skall ske så är tidsbrist ett primärt skäl till att kunskapsåterföring inte genomförs. Det beskrivs att de möten som skall genomföras när projekten är avslutade inte alltid blir av då de personer som skall delta har tilldelats nya projekt och är upptagna där. Detta leder till att kunskapsåterföringen i vissa fall inte sker på ett sätt som sprider kunskapen mellan produktions- och projekteringspersonal. Samma personer verkar vilja dela med sig av sina kunskaper men då tidsbrist råder och det inte finns något incitament till att genomföra slutmötet väljer anställda att jobba på de nya projekten istället.

### 6.2.3 Hinder för effektiv kunskapsåterföring

Kunskapsåterföring är en viktig process för att organisationer och individer ska ha en effektiv utveckling. Men vill alla verkligen dela på kakan? En anställd som konkurrerar med andra om sin anställning och sin nästa befordran vill ha någon form av fördel gentemot sina konkurrenter. Kunskap är en stor fördel och kan vara nyckeln till ett bra resultat och en nöjd chef. På grund av detta blir spridningen av kunskap något av ett dilemma för en enskild anställd. Ska en individ sprida sin kunskap och därmed ”ge upp” sina fördelar för företagets bästa och sedan hoppas att chefen eller organisationen kommer belöna det?

I verkligheten blir detta förmodligen sällan ett problem då erfarenhet fortfarande värderas högre än kunskap men en anställds ställning blir ändå försvagad när kunskap som tagit år att samla in sprids och fler personer kan konkurrera om samma roll. Oavsett om detta problem uppstår eller inte så bör dilemmat elimineras genom att se till att de anställda känner sig uppskattade då ”*En medarbetare som känner sig sedd, behövd och värdefull blir mer motiverad att sprida sitt kunnande till kollegorna*” (Edenhall, 2012). Att de anställda på Serneke verkar vara positiva till kunskapsåterföring kan tyda på att de känner sig uppskattade och trivs på företaget. Det kan också vara så att de anställda inte är bekymrade för att bli ersatta av andra anledningar, exempelvis brist på personal i byggbranschen. För att inte få problem med att personalen inte vill dela med sig sin kunskap i framtiden är det förmodligen en bra ide för företaget att införa någon typ av incitament knutet till kunskapsåterföring.

För att komma tillrätta med tankesättet att det endast är det nuvarande projektet som spelar roll behövs någon form av motivation, eller ett tydligt ställningstagande från företagets sida som visar att framtida projekt är lika viktiga eller viktigare än de som utförs just nu. Om detta meddelande når personalen är det troligt att de blir mer motiverade till att utföra slutmöten och jobba med kunskapsåterföring. Vidare så skulle företaget också gynnas av att börja jobba med kunskapsåterföring löpande under projekttiden. Genom att ständigt lära sig av varandras erfarenheter och föra dokumentation skulle det vara möjligt för företaget att ta del av en mycket större mängd kunskap än det som anställda kan komma ihåg under ett slutmöte.

### 6.2.4 Metod för kunskapsåterföring

**Avvikelserapporteringssystem**

Vid flera tillfällen under studiens genomförande har anställda på Serneke nämnt ett program som heter Dalux. Dalux har en funktion som gör att inrapporterade avvikelser delas kontinuerligt i realtid med relevanta personer. Det är författarnas tro att kunskapsåterföring kan uppnås genom att följa upp med avvikelsernas lösningar allteftersom de uppstår. Genom att koppla personer med liknande arbetsuppgifter till varandra så att de får ta del av varandras problem och lösningar uppstår en kontinuerlig kunskapsåterföring. Samtlig information bör också sparas i en välordnad databas så att personal vid behov kan se tidigare problem och lösningar. Om en databas brukas är det viktigt att ett välfungerande filtreringssystem används så att det blir enkelt att hitta den information som eftersökes.

**Mentorskap**

För att på ett effektivt sätt kunna sprida den implicita kunskap som nämns i teorin krävs i princip praktiskt arbete. Det är därför en rekommendation att införa någon typ av mentorsprogram där tanken är att personer med olika erfarenheter får dra nytta av varandras kunskap. Detta är en metod som används i olika utsträckning på många företag men något som kan vara bra att komma ihåg är att mentorskapet inte måste vara särskilt invecklat eller långt. Att ha enstaka träffar någon gång ibland kan vara tillräckligt, särskilt om personerna som träffas redan har viss erfarenhet. Mentorskap brukar dessutom enligt Ljungström (2015) vara populärt bland de anställda och ses sällan som en belastning.

**Involvera produktionspersonal i projektering**

För att skapa byggbara projekt med färre problem i produktionen är en ide att tidigt inkludera produktionspersonal i projekteringsfasen. Genom att låta produktionspersonalen bidra med sin sakkunskap kan problemområden som är okända för projekteringspersonalen åtgärdas innan produktionsstart. Det finns också en möjlighet att förbättra tidsplanen när produktionspersonalen får utrymme att tidigt bedöma vilka faktorer som kan påverka genomförandet av olika moment. Den utförda studien har visat att i den grupp som undersöktes hade inte personer med mer erfarenhet större inflytande i projekteringen. Att involvera erfaren produktionspersonal i projekteringen skulle kunna öka gruppens inflytande över kritiska moment.

## 6.3 BIM

Serneke har ett arbetssätt som innebär att platsansvariga på egen hand får fatta beslut om ett projekts genomförande. Detta leder till att företaget har en personalstyrka där användningen av BIM varierar stort. Anledningen till denna variation verkar enligt studien till viss del bero på kunskapsbrist och kostnader förknippade med att införa BIM.

### 6.3.1 Kunskapsbrist på arbetsplatsen

I enkäten ställdes en fråga om orsaken till att en del av personalen inte använder sig av BIM i produktionen. Frågan hade flera svarsalternativ och det är därför svårt att fastställa en enskild orsak men resultatet pekar på att en huvudorsak är kunskapsbrist. Intressant nog lyfter även personer som använder BIM i produktionen kunskapsbrist som ett bekymmer. Det nämns att beroende på ålder och kunskapsnivå hos platsledningen kan BIM bli en belastning. Att utbilda personalen är den uppenbara lösningen på kunskapsbristen men utbildning är också en kostnadsfråga och ska man utbilda en hel personalstyrka kan det handla om stora summor pengar. Det kan också vara så att delar av personalstyrkan inte vill utbildas vilket gör det svårt för en arbetsgivare att införa nya arbetssätt. En ovilja att utbildas kan ha många orsaker men då ålder specifikt nämns i några av svaren skulle ålder kopplat till tidigare utbildningsnivå kunna vara en orsak. Dessutom nämner Olevik (2018) att byggbranschen är väldigt traditionell och detta gör så att förändringar i arbetssätt tar längre tid.

Författarna har svår att säga hur utbildningen skall ske men ett alternativ som Olsson & Arvidsson (2012) undersökte var att anställa en BIM-koordinator. En BIM-koordinator kan hjälpa till med utbildning och att lösa specifika uppgifter ute på arbetsplatsen. Över tid kan kunskapsnivån hos de anställda öka såpass att BIM kan börja användas av de anställda själva utan någon extern hjälp. En liknande lösning till BIM-koordinator är att anställa en digital ledare. En digital ledare har ansvar för implementeringen av BIM-verktyg och kan ha som uppgift att utveckla verktygen på ett sätt som gör att de blir mer lättanvända och användbara för personalen ute på byggplatsen. Vid en ”kritisk” punkt, där personalen anser att verktyget är användbart och lättförståeligt kan en snöbollseffekt uppstå där kollegor tipsar varandra och programmet sprids organiskt. Dessutom, när det är lättförståeligt behöver inte företaget investera i utbildningar utan personalen lär sig av intresse.

### 6.3.2 Förebygga problem

En av undersökningens mest överraskande resultat var den höga tilltro som anställda hade till mängden problem som uppstår i produktionen som skulle gå att lösa genom bättre projektering. Det är bara anställda med tidigare erfarenhet av BIM som svarat på denna fråga och flera har använt BIM i både projektering och produktion.

Samtliga svaranden ansåg att minst 20% av de problem som uppstår i produktionen borde gå att projektera bort och över 64% av de tillfrågade trodde att mellan 60% och 100% av de problem som uppstår skulle gå att lösa i projekteringen, se figur 7. En intressant aspekt av detta svar är att samtliga respondenter vid en korrelationskontroll svarade att de hade tillräckligt eller mer inflytande, se figur 8. Alltså menar samtliga

svaranden på denna fråga att de har tillräckligt eller mer inflytande över projekteringen och samtidigt att projekteringen skulle kunna bli mycket bättre på att lösa framtida problem. Det finns förmodligen flera anledningar till detta resultat men en tänkbar anledning är tidsbrist i projekteringen. ”*Tidsbrist är i dagens byggbransch allt som ofta ett problem […]”.* Det kan vara så att brist på tid leder till att vissa delar i en projektering inte utförs helt ut och att detta i sin tur leder till en situation där fler problem får lösas i produktionen trots att projekteringspersonalen är medveten om brister.

### 6.3.3 Tid & resursbesparing

Flera av de personer som inte använder sig av BIM i produktionen tror att BIM kan leda till tids- och resursbesparingar ”*[…]varje rättprojekterad sak är guld värd i produktionen.*” och *”[…]lokalisera problem tidigt för att förhindra större kostnader”* är bara några av de anställdas citat. Denna tro stödjs av nästan samtliga av de som använder BIM i produktionen *”Vinningen är stor, främst inom projekteringen samt för visualiseringen/arbetsberedningen inom produktionen”*. I enkäten har flera olika personer talat om de fördelar som BIM bidrar med till bland annat samordning och tidsbesparingar under möten. I en av de utförda intervjuerna påstår en deltagare att med en modell sparas nästan 20 minuter per genomgång och att det uppstår färre missförståelser när personalen har en modell att se på gentemot traditionella ritningar. Övriga mötesdeltagare höll med om att en modell underlättar genomgångar och även om de var osäkra på tidsbesparingen håller de med om att modellen sparar tid. Det finns anställda som inte är övertygade att BIM är lika bra som det påstås, den grupp som inte använt BIM alls är skeptisk till införandet av BIM i branschen. Gruppen tror att det finns fördelar med BIM men inte alls i den utsträckning att det är värt investeringen. Vad denna skepsis grundas på är oklart men byggbranschen är känd för att vara långsam med att införa nya metoder. Ålder och utbildningsnivå skulle kunna vara en orsak till detta blandade resultat. Flera av respondenterna är unga med utbildning från högskola och universitet. Det är troligt att dessa personer kommit i kontakt med BIM under utbildningen och har med sig en positiv syn på BIM därifrån. De äldre svaranden har i enkäten angett att de har en lägre utbildningsnivå och det är mindre troligt att de kommit i kontakt med BIM tidigare vilket skulle kunna innebära att de är mer ifrågasättande. Serneke har också flera avslutade och pågående projekt som är väldigt BIM-intensiva och det är möjligt att delar av personalen påverkats av resultaten från dessa.

National Institute of Standards and Technology (NIST) säger att brister i kommunikation i byggbranschen leder till kostnader i USA som kan uppgå till 15,8 miljarder dollar. Den svenska siffran är antagligen lägre men kommunikationsproblemen finns även här. Genom att olika discipliner och aktörer använder sig av BIM kan många av de kommunikationsmissar som uppstår förhindras. Eftersom de olika aktörerna samarbetar i en modell så upptäcks krockar och rena fel i ett tidigt skede vilket gör att åtgärdskostnaden är låg jämfört med ett problem som måste lösas i produktionen.

## 6.4 Kunskapsåterföring och BIM

En av de fördelar som finns med att använda BIM under projektering och produktion är att det är möjligt att koppla all den information som kan behövas under projekttiden till specifika objekt som finns i en byggnadsmodell. Hittills har informationen främst varit kopplad till objektets material, placering och form. Genom att se på en BIM-modell och de objekt som bygger upp modellen som kunskapsbärare skulle det vara möjligt att knyta stora mängder information med källa i personalens kunskapsåterföring till specifika objekt. Detta skulle innebära att modellen i sig fungerar som en databas där erfarenheterna från tidigare projekt finns.

En av svårigheterna med denna informationskoppling är att bestämma vilken typ av information som ska knytas till de olika objekten. Om stora andelar information kopplas till existerande objekt finns det dessutom en risk för att filerna blir allt för stora. Filstorlekar skulle dock kunna hanteras genom att kategorisera information och knyta den till ”informationsfamiljer” som gör det möjligt att bara ta del av information som är relevant för det aktuella projektet. Standardlösningar är en typ av information som skulle kunna vara användbar och samtidigt hanterbar att koppla till objekt. Genom att se till att det finns standardiserade lösningar som vanligtvis går att använda skulle det kunna förenkla för personer utan produktionserfarenhet vid planering och modellering av projekt. För problem med mer komplexa förutsättningar kan man använda gamla modeller med unika lösningar så att dessa kan fungera som vägledande inspiration. Genom att information om möjliga lösningar finns tillgänglig kan behovet att koppla in produktionspersonal i projekteringen minska.

# 7 Slutsats

Studiens syfte är att undersöka hur Serneke arbetar med BIM och kunskapsåterföring. I slutsatsen lämnas förslag på förbättringsåtgärder som kan effektivisera arbetet. Förslag för framtida studier lämnas även i detta avsnitt.

## 7.1 Hur arbetar Serneke med kunskapsåterföring

Serneke har i dagsläget en plan för hur kunskapsåterföring ska ske mellan produktion och projektering. Företagets interna dokument beskriver att det efter varje projekts slutförande skall utföras ett slutmöte. Under slutmötet ska en mall med olika punkter, däribland kunskapsåterföring, diskuteras och dokumenteras. Dokumentet sparas efter mötet på företagets interna server där alla som berörs av innehållet kan få åtkomst.

Undersökningen visar att personalen tycker att ledningen inte prioriterar ämnet och att tidsbrist leder till att slutmöten inte alltid genomförs. Att inblandade parter har involverats i nya projekt och prioriterar dem, lyfts också som en orsak till att slutmöten inte alltid utförs. Bland personalen förekommer egna kunskapsåterföringsmetoder, checklistor, bilder och diskussioner på raster är några metoder som de anställda använder sig av. Uppsökande verksamhet förekommer också där personal tar kontakt med kollegor på andra projekt och hör hur de löst situationer. Nackdelen med huvuddelen av den kunskapsåterföring som personalen i dagsläget genomför är att de erfarenheter och kunskaper som skulle kunna gynna projekteringsfasen inte alltid når en bredare publik.

## 7.2 Förbättringsåtgärder kunskapsåterföring

För att kunskapsåterföringen i ett företag ska fungera så bra som möjligt är hantering, dokumentering och lagring av information väldigt viktig. Informationen bör vara lättillgänglig och det får inte bli för komplicerat att göra tillägg. Det är också viktigt att företaget uppmuntrar kunskapsåterföring genom företagskulturen och incitament.

### 7.2.1 Ledningen

Ledningen har en väldigt viktig roll för att kunskapsåterföring ska ske på företaget. Utan ett tydligt ställningstagande från högre chefer är det inte troligt att de anställda på egen hand kommer ta initiativ. Det är företaget som vill ta del av individernas kunskap och därför måste också företaget vara drivande i utformningen av ett system som gynnar både anställda och företag. Förutom att vara drivande med arbetssätt och direktiv för hur kunskapsåterföringen ska fungera så bör företaget också finna ett sätt att belöna sina anställda för den ansträngning dom gör.

### 7.2.2 Tidsbrist

Precis som många andra byggföretag lider Serneke ibland av tidsbrist i sina projekt. Periodiskt blir dagarna långa och det finns inte mycket tid över till annat än brandsläckning. I dagsläget verkar det ske ofta att arbetet med kunskapsåterföring negligeras då det inte ses som ett nödvändigt moment. Detta tankesätt måste förändras så att kunskapsåterföring blir en naturlig del av varje projekt. Kunskapsåterföring är inget som nödvändigtvis bidrar till det nuvarande projektet men för att inte tappa

kompetens via exempelvis pensionsavgångar måste kunskapsåterföring bli en prioritet. Tidsbrist får inte bli en ursäkt för att inte lära sig av sina misstag.

### 7.2.3 Hur ska kunskapsåterföringen ske

I nuläget använder Serneke ett enkelt system där dokument sprungna ur kunskapsåterföringsmöten lagras på en intern server som berörda inom organisationen har tillgång till. Detta system bidrar inte till en kontinuerlig kunskapsåterföring och anställda får på egen hand söka efter information. Alternativa system för kunskapsåterföring har för och nackdelar gentemot det nuvarande systemet.

**BIM som kunskapsbärare**
Genom att koppla återföringen till en BIM-modell eller till ett system för avvikelserapportering uppnås en kontinuerlig kunskapsåterföring där anställda inte på egen hand behöver söka upp informationen. I en BIM-modell är tanken att både vanliga standardlösningar och unika lösningar finnas med. Standardlösningar kan automatiskt föreslås när ett objekt ritas in i en modell. Unika lösningar kan komma från olika projekt och kan vara svåra att applicera då det inte råder samma förutsättningar. Dessa unika lösningar är då tänkta att fungera som inspiration så att personalen kan fundera ut en lösning som funkar under rådande förhållanden.

**Mentorskap**
Ett mentorskapsprogram där anställda får jobba och byta erfarenheter med andra kan bidra stort till återföringen av den kunskap som är svår att förmedla via tal eller text.

**Databas**
Att använda en databas bör ses som ett komplement till andra kunskapsåterföringsmetoder, och för att ett sådant system skall fungera så måste sökfunktionen och filtrering fungera utomordentligt.

**Produktionspersonal i projektering**
Genom att inkludera produktionspersonal i projektering kan produktionspersonalens kunskap och synpunkter tidigt påverka ett projekts byggbarhet. Produktionspersonalens sakkunskap om byggarbetsplatser och specifika arbetsmoment kan underlätta och förbättra projektplaneringen och därmed minska antalet problem som uppstår i produktionen.

## 7.3 Hur arbetar Serneke med BIM

På Serneke råder en företagskultur där projektansvariga har stor frihet att själva bestämma över ett projekts genomförande. Detta leder till att BIM inte används i alla projekt därför att förutsättningarna för ett effektivt användande inte existerar. I enkäten framkom det att kunskapsbrist och kostnader är stora anledningar till BIM väljs bort. I de fall BIM tillämpas gör personalen oftast mängdningar och kollisionskontroller.

## 7.4 Förbättringsåtgärder BIM

Användningen av BIM på en arbetsplats kan underlätta det dagliga arbetet med samordning och kommunikation mellan olika discipliner och yrkesarbetare. Rätt använt kan BIM bli en resurs på arbetsplatsen men utan rätt stöd och kunskaper kan det också bli en belastning.

### 7.4.1 Utbildning

Under studiens genomförande har personalens BIM-kunskaper flera gånger dykt upp som ämne. Personer som inte använt sig av BIM nämner att en orsak är just brist på kunskap om hur det kan användas. De som använder sig av BIM nämner att beroende på platsledningens kunskaper kan BIM bli både en belastning eller en resurs. För att fler projekt i företaget ska bli BIM-baserade krävs det att relevant personal utbildas så att de vet vilka funktioner och möjligheter BIM erbjuder.

En BIM-koordinator ute på arbetsplatsen kan tillgodose behovet av utbildning och samtidigt hjälpa till med användningen av BIM. Fördelen med en BIM-koordinator på plats är att kunskapsnivån höjs på ett sätt som följer individen och projektens behov. Det ger också upphov till en höjd kunskapsnivå hos användarna utan att kräva specialutbildningar som eventuellt inte skapar en förbättring.

Digitala ledare kan förbättra och implementera de digitala verktygen på ett sätt som gynnar personalen. Genom att förbättra förutsättningarna på arbetsplatsen kan därför användandet av verktygen öka. Tycker personalen att verktygen är tillräckligt användbara sker implementeringen av programvaror och andra verktyg organiskt när kollegor tipsar varandra om de nya möjligheterna.

### 7.4.2 Öka BIM-användningen

I varje företag är det personalen som utgör grunden för det dagliga arbetet. För att organisationen skall gå i samma riktning som ledningen önskar krävs det att personal och ledning arbetar mot samma mål. Om målet på Serneke är att fler projekt skall bli BIM-baserade behöver företaget övertyga skeptikerna om att BIM är värt att satsa på. Ett sätt att ge skeptikerna en möjlighet att omvärdera sina åsikter är att låta dem testa BIM. Tidsbrist angavs vara den största orsaken till problem med användningen av BIM och för att övertyga skeptikerna så måste de få tid till att utveckla sina färdigheter och se de fördelar som BIM kan erbjuda inom bland annat kommunikation mellan discipliner/aktörer och visualisering.

## 7.5 Framtida arbeten

För framtida examensarbeten föreslås en undersökning om varför antalet problem fortsätter vara oförändrat eller blir fler efter introduktionen av BIM i produktionen. Intressanta aspekter att titta på är anledningarna till problemen och vilka typ av problem som uppstår.

Ytterligare förslag är att titta på hur kunskapsåterföringen påverkas av att företag använder sig av konsulter och underentreprenörer. Vill aktörer som inte tillhör företaget dela med sig av den kunskap ett projekt ger upphov till?

Ett sista förslag är att utreda under vilka faser i ett projekt som BIM-användandet är mest intensivt. Vad det innebär för projektet och resursanvändningen är intressanta aspekter.

# 8 Referenser


Abhijeet, D., Azhar, S., & Amireddy, S. (2014). *A frameworkfor a BIM-based knowledge management system.* Auburn: Elsevier Ltd.

Asplind, B. (den 17 Januari 2019). *allt större hinder för unga på bostadsmarknaden*. Hämtat från www.svenskbyggtidning.se: https://www.svenskbyggtidning.se/2019/01/17/allt-storre-hinder-for-unga-pa-bostadsmarknaden/

Bryman, A., & Bell, E. (2005). *Företagsekonomiska forskningsmetoder.* Stockholm: Liber AB.

Byggkomissionen. (2002). *Skärpning gubbar! Om konkurrensen, kostnaderna, kvaliteten och kompetensen inom byggsektorn.* Stockholm: (SOU 2002:115).

Carlsson, R. (den 23 April 2019). Platschef. (R. Carlström, & A. Larsson, Intervjuare)

Davenport, T. H., & Prusak, L. (1998). *Working knowledge: how organizations manage what they know.* Boston, Mass: Harvard Business School, cop.

Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers* . Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Edenhall, Y. (den 16 09 2012). *Ta vara på interna kunskaper*. Hämtat från SVD: https://www.svd.se/ta-vara-pa-interna-kunskaper

Engdahl, P., & Larsson, P. (2015). *Byggnadsarbetarens syn på att bli involverad i projekteringen, en intervjustudie i byggprojekt.* Halmstad: Högskolan i Halmstad.

Fryklund, E., & Djurestål, I. (2018). *Organisationens väg till en lyckad digitalisering.* Stockholm: Department of Real Estate and Construction Management.

Holm, D., & Wallgren, J. (2013). *Kvalitets- och kollisionskontroller i BIM-projekt.* Stockholm: KTH- Arkitektur och Samhällsbyggnad.

Johansson, K. (2010). *Knowledge Management i byggindustrin.* Göteborg: Chalmers Repro.

Leijonhufvud, J. (2017). *Artikel*. Hämtat från di.se: https://digital.di.se/artikel/sa-ska-techbolagen-pressa-priserna-i-byggsektorn

Ljungström, L. (2015). *Kunskapsåterföring för ett effektivt byggande - I samarbete med Tommy Byggare AB.* Göteborg: Chalmers tekniska högskola.

Löfdahl, B. (2011). *Kunskapshantering i byggbranschen.* Stockholm: KTH Industriell teknik och management.

Olevik, E. (den 16 Oktober 2018). *Digitalisering*. Hämtat från digitalabyggindustrin.se: http://digitalabyggindustrin.se/byggbranschen-var-mer-effektiv-for-20-ar-sedan-patrik-lindvall-bonava/

Olsson, J., & Arvidsson, S. (2012). *BIM in the production phase: Views, opinions and expectations from the construction industry.* Göteborg: Institutionen för bygg- och miljöteknik.

Sandahl, L., & Sernemyr, L. (2018). *Implementering av digitala i byggproduktionen.* Göteborg: Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik.

SCB. (den 23 Februari 2017). *Arbetsmarknad*. Hämtat från www.scb.se: https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/arbetsmarknad/sysselsattning-forvarvsarbete-och-arbetstider/kortperiodisk-sysselsattningsstatistik-ks/pong/statistiknyhet/sysselsattning-lediga-jobb-och-lonesummor-4e-kvartalet-2016/

Schermer, I. G. (den 26 Februari 2019). *Fakta*. Hämtat från Ekonomifakta: https://www.ekonomifakta.se/fakta/arbetsmarknad/befolkning/befolkning-och-arbetsmarknad/

Serneke Group AB. (den 25 03 2019). *hitta-bostad*. Hämtat från www.sernekebostad.se: https://www.sernekebostad.se/hitta-bostad/vara-omraden/karlastaden-goteborg/karlatornet/

Serneke Group AB. (den 25 03 2019). *om*. Hämtat från www.serneke.se: https://www.serneke.se/om/

Sjöström, A. (den 24 Augusti 2017). *antalet anställda inom byggbranschen ökar*. Hämtat från www.byggvärlden.se: https://www.byggvarlden.se/antalet-anstallda-inom-byggbranschen-okar-114460/nyhet.html

surveymonkey. (2019). *sample-size*. Hämtat från surveymonkey.com: https://sv.surveymonkey.com/mp/sample-size/

Svensson, F. (den 21 Augusti 2017). *Nyheter*. Hämtat från www.svt.se: https://www.svt.se/nyheter/lokalt/vasterbotten/bostadspriserna

Sveriges Byggindustrier. (den 10 10 2018). *byggnyheter*. Hämtat från www.sverigesbyggindustrier.se: https://www.sverigesbyggindustrier.se/UserFiles/pdf/30_storsta_.pdf

Sveriges Byggindustrier, SCB. (UÅ). *Kostnader i ett bostadsprojekt*. Hämtat från Sveriges Byggindustrier: https://www.sverigesbyggindustrier.se/statistik-byggmarknad/kostnader__6915

Tekla Oyj. (2019). *Om oss*. Hämtat från www.tekla.com: https://www.tekla.com/se/om-oss/vad-ar-bim

Tjell, J. (2016). *Effektivare projekteringsskede för kortare genomloppstid och bättre kvalitet.* SBUF.

# Bilaga A

Enkät.



## Erfarenhetsåterföring och BIM på Serneke Bygg AB

Denna enkät ingår i ett examensarbete på den treåriga utbildningen samhällsbyggnadsteknik på Chalmers och utförs i samarbete med Serneke Bygg AB. Svaren som lämnas kommer att användas som utgångspunkt för att undersöka BIM-användning & erfarenhetsåterföring på företaget.

Denna enkät är anonym och inga svar kommer att kunna knytas till en person. Om du längre ner i enkäten väljer att medverka i en intervju så kan du senare välja om dina intervjusvar ska vara anonyma eller inte.

När du svarar ger du oss tillstånd att använda datan i vårt arbete.

* Required

### Bakgrund

1. **Kön** *
   *Mark only one oval.*
   - Man
   - Kvinna
   - Annat
   - Vill ej uppge

2. **Ålder** *





3. **Högsta utbildningsnivå** *
   *Mark only one oval.*
   - Grundskola
   - Gymnasium
   - Gymnasieingenjör
   - Yrkeshögskola
   - Högskola
   - Universitet
   - Other:

4. **Nuvarande arbetstitel** *

5. **År i nuvarande roll** *
   *Mark only one oval.*
   - 0-2
   - 2-5
   - 5-10
   - 10-15
   - 15+

6. **År i branschen** *
*Mark only one oval.*

- 0-2
- 2-5
- 5-10
- 10-15
- 15-20
- 20+

7. **Typ av projekt du nuvarande jobbar med** *
Mer än ett svar möjligt.
*Check all that apply.*

- [ ] Bostad
- [ ] Kontor/Handel
- [ ] Hotell
- [ ] Industri
- [ ] Infrastruktur
- [ ] Skola
- [ ] Other: _____

## Projektering





8. **Känner du att du har inflytande i projekteringen?** *
Där 1 motsvarar "inget inflytande" och 5 motsvarar "Stort inflytande"
*Mark only one oval.*

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Inget inflytande | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | Stort inflytande |

9. **På vilket sätt har du inflytande?** *

_____
_____
_____
_____
_____

10. **Använder ni BIM i projekteringsfasen?** *
*Mark only one oval.*

- Ja *Skip to question 11.*
- Nej *Skip to question 14.*

## BIM i projektering

11. **Utför ni kollisionskontroll?** *
*Mark only one oval.*

- Ja
- Nej

12. **Förbereder ni för mängdning i produktionen?** *
*Mark only one oval.*

- Ja
- Nej

13. **Förbereder ni för användning av BIM i produktionen? I så fall hur?** *
Mer än ett svar möjligt.
*Check all that apply.*

- [ ] Genomgångar/Arbetsberedningar i 3D-modell
- [ ] Digitala visningar
- [ ] Utbildning av personal för BIM användning
- [ ] Vi har en BIM ansvarig på plats som kan hjälpa till med de problem som uppstår
- [ ] Other: _____

## Produktion

14. **Använder ni BIM i produktionsfasen?** *
*Mark only one oval.*

- Ja *Skip to question 18.*
- Nej *Skip to question 15.*

## Produktion





15. **Varför använder ni inte BIM? Var det ett aktivt val?** *
Mer än ett svar möjligt.
*Check all that apply.*

- [ ] Kunskapsbrist
- [ ] Tidsbrist
- [ ] Kostnadsfråga
- [ ] Tidigare dåliga erfarenheter
- [ ] Få fördelar gentemot nuvarande metoder
- [ ] Känner inget behov
- [ ] Other: _____

16. **Vilka utmaningar finns i produktionsfasen som du tror skulle kunna lösas med BIM?** *

17. **Tror du att ni hade sparat tid eller resurser på att använda BIM? Förklara hur/varför.** *
Personal, tid, pengar, material.

*Skip to question 26.*

## Produktion

18. **Vad används BIM till i produktionen?** *
Mer än ett svar möjligt. Lägg gärna till egna användningsområden.
*Check all that apply.*

- [ ] Avvikelser
- [ ] Mängdning
- [ ] Logistikplanering
- [ ] 3D/visualisering
- [ ] Skydd/miljöronder
- [ ] Digitala ritningar
- [ ] Mätningar
- [ ] Egenkontroller
- [ ] Genomgångar/Arbetsberedningar i 3D-modell
- [ ] Other: _____

19. **Hur upplever du att BIM haft inverkan på antalet problem och utmaningar som funnits tidigare?** *
Jämför med projekt där BIM inte använts eller använts i mindre grad. 3 motsvarar ingen förändring.
*Mark only one oval.*

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mycket mindre antal problem/utmaningar | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | Mycket fler antal problem/utmaningar |





20. **Är det samma typ av problem och utmaningar som tidigare eller har det uppstått nya typer?** *
Mer än ett svar möjligt.
*Check all that apply.*

- [ ] Samma problem men i samma antal
- [ ] Samma problem men färre i antal
- [ ] Samma problem fast fler i antal
- [ ] Nya problem men samma i antal
- [ ] Nya problem men färre i antal
- [ ] Nya problem men fler i antal
- [ ] Other: _____

21. **Hur stor andel av problemen och utmaningarna som uppstår i produktionen skulle kunna lösas i projekteringen?** *
*Mark only one oval.*

- ◯ 0 - 20%
- ◯ 20 - 40%
- ◯ 40 - 60%
- ◯ 60 - 80%
- ◯ 80 - 100%

22. **Vilka typer av problem och utmaningar förebygger ni med BIM?** *
Vilka typer av problem uppstår mer sällan när BIM används? Mer än ett svar möjligt.
*Check all that apply.*

- [ ] Fel vid håltagning
- [ ] Felplacering av konstruktion
- [ ] Mätfel
- [ ] Kvalitetsproblem
- [ ] Tidsbrist
- [ ] Informationsbrist (Ex. ritningar som saknas)
- [ ] Leveransproblem
- [ ] Platsbrist
- [ ] Other: _____





23. **Vilka typer av problem kvarstår trots BIM?** *
Vilka typer av problem uppstår lika ofta eller oftare trots att BIM används? Uppstår det nya utmaningar när BIM används? Skriv i så fall vad. Mer än ett svar möjligt.
*Check all that apply.*

- [ ] Fel vid håltagning
- [ ] Felplacering av konstruktion
- [ ] Mätfel
- [ ] Kvalitetsproblem
- [ ] Tidsbrist
- [ ] Informationsbrist (Ex ritningar som saknas)
- [ ] Leveransproblem
- [ ] Platsbrist
- [ ] Other: _____

24. **Upplever du att ni sparar tid eller resurser på att använda er av BIM? Förklara hur/varför.** *
Personal, tid, pengar, material.

_____
_____
_____
_____
_____

25. **Skulle du använda BIM på ett annat sätt med det du vet idag?** *
*Mark only one oval.*

- Ja
- Nej
- Other: _____

## Erfarenhetsåterföring

26. **Hur drar du nytta av dina erfarenheter i kommande projekt?** *
Hur kommer du ihåg vad du lärt dig från tidigare projekt? (Anteckningar, en checklista, dagbok, ur minnet) Hur ser du till att dessa problem inte uppstår igen? (Planering, checklista, samtal med kollegor)

27. **Finns det en etablerad metod för att dela med sig av erfarenheter mellan personal? Hur ser metoden ut?** *
Delas personliga erfarenheter med kollegor inom samma projekt, med hela företaget eller inte alls? Hur funkar det?





28. **Om du fick göra om ditt aktuella eller senast avslutade projekt, vad skulle du gjort annorlunda?** *
Med de erfarenheter du fått av detta projekt, vad skulle du ändra på då?

## Uppföljningsintervju

29. **Skulle du kunna tänka dig att bli kontaktad för vidare frågor på detta ämne?** *
*Mark only one oval.*

- Ja *Skip to question 30.*
- Nej *Skip to "Tack för din medverkan!."*

## Kontaktuppgifter

30. **Namn**

31. **Email**

32. **Telefonnummer**

**Tack för din medverkan!**
Tack för att du deltagit i denna enkät.
Ha en trevlig dag!

Powered by
Google Forms

# Bilaga B

Intervjufrågor till Karlastaden och Svenska Mässan. Nedan följer exempel på de typer av frågor som ställdes under intervjuer och platsbesök.

## Projektering

Vem har övergripande ansvar över BIM-modellen och att informationen i modellen stämmer?
-Tas det hänsyn till input från produktionspersonal eller andra discipliner när det gäller modellen?

Hur ser samordningen ut mellan produktions och projekteringspersonal?

## Produktion

Hur använder ni BIM på arbetsplatsen?
(Räknar med att detta besvaras under presentationen, kan ev. komma följdfråga)

Vilka personer på arbetsplatsen har tillgång till BIM-modellen?

Har personalen fått utbildning i att använda BIM?
-Vill personalen använda sig av BIM?
-Vill Serneke utbilda personalen mer i BIM-användning och i så fall varför? Vilka fördelar ger det företaget?

Hur används BIM för att minska kvalitetsproblemen ute på arbetsplatsen?
-Hur kan BIM användas för att minska kvalitetsproblemen ute på arbetsplatsen ytterligare?

Hur stor andel av de problem/avvikelser som uppstår i produktionen tror du/ni skulle gå att lösa/förebygga redan i projekteringen?

## Övrigt

Hur ser man till att kunskapen de anställda har kommer in i BIM?
(Exempelvis via Tooltips eller liknande)

Vad ser du/ni för användningsmöjligheter med BIM som inte redan används?

Arbetar ni någonting med informationslogistik?
(Ungefär som just in time fast med information)

Hur ofta begär anställda ut information som inte finns på plats eller som dom inte hittar?

Vad har varit mest utmanande med projektet hittills?
(kuriosa, måste inte vara BIM-relaterat)