

# *Implementering av digitala stöd med hjälp av BIM 360 & Dalux*

Hamza Shahin  
Vlad-Marius Lionte





## *Abstract*

Title	Implementing digital support with BIM 360 & Dalux
Author	Hamza Shahin & Vlad-Marius Lionte
Supervisor	Francesca Vergani, Lunds University, Faculty of engineering Ola Flink Ohlsson, region assistant manager, PEAB AB
Examiner	Radhlinah Aulin, Lunds University, Faculty of engineering
Background	Digital support can be used at work to communicate and to send and receive information, for example via Skype meetings, E-mail etc. The report's main focus is the application of digital support in the production phase, the organizational challenges and the limitations that digital support creates in production.
Limitation	The report's limitation are to study 6 projects that are being built by PEAB AB. Furthermore the report will focus on housing projects. The projects that have been chosen are advanced in the use of digital support compared to the other projects in the company. This report does not apply to infrastructure projects. The report focuses on programs such as BIM 360 and Dalux.
Research questions	How digital support is used and how digital checklists work during production?  Which technical and organisational challenges can arise that will create problems and/or possibilities?  How can a company take advantage of digital support in the near future?
Purpose	The purpose with the study is to investigate the implementation of digital support in the production phase, furthermore to map how digital support make working in production effectively possible with the help of programs.

Method	<p>The most suitable method to use in this report is the abduction method which is a mix of the induction and deduction method. Seven qualitative interviews and 28 quantitative questions. Empiricism is gathered and then a conclusion is made from that.</p>
Conclusions	<p>The implementation of digital support is accelerating because of the workers accessibility to mobile devices. Programs such as BIM 360 and Dalux are compatible with mobile devices. That creates a possibility for the workers to use these programs for example while conducting safety inspections.</p> <p>Some challenges are that the company still hasn't chosen between which of these programs, BIM 360 and Dalux, to choose to standardise routines in production, furthermore that leads to decelerating the implementation of digital support. There is a shortage of knowledge and recommendations from the company to be able to shift to the new way of working. Qualification and recommendations are needed to address these challenges.</p> <p>It is necessary to decide on standards to get the implementation of digital support started, currently it is possible to use digital support if the project management considers that the working method requires digital support.</p>
Keywords	<p>BIM 360, BIM, Solibri, Dalux, Digital support.</p>

# *Sammanfattning*

Titel	Implementering av digitala stöd med hjälp av BIM 360 & Dalux
Författare	Hamza Shahin & Vlad-Marius Lionte
Handledare	Francesca Vergani, Lunds Universitet Ola Flink Ohlsson, biträdande regionchef, PEAB AB
Examinator	Radhlinah Aulin, Lunds University, Produktions fakulteten
Bakgrund	Digitala verktyg finns i arbetslivet i form av kommunikation och överföring av information, till exempel genom Skype möten, E-post osv. Studien bygger på forskning inom tillämpningsproblemet av digitala stöd i produktionen, samt på organisatoriska utmaningar och begränsningarna som digitala stöd skapar i produktionen.
Avgränsningar	Studien avgränsas till att analysera sex projekt på entreprenadföretaget PEAB AB. Examensarbetet fokuserar endast på husbyggnadsprojekt. Projekten som valdes för studien ligger i framkant till skillnad från övriga projekt i företaget. Arbetet är inte aktuellt för väg- och anläggning relaterade projekt. Studiens centrum fokuserar på programvarorna BIM 360 och Dalux.
Problemformulering	Hur fungerar digitala stöd i praktiskt arbete genom tillämpningar (hantering, dokumentering, avvikelser) och digitala egenkontroller under produktionsskedet?  Vilka tekniska och organisatoriska utmaningar kan uppstå som skapar problem och/eller möjligheter?  Hur skulle ett företag kunna utnyttja digitala stöd i den snara framtiden?
Syfte	Syftet med studien är att utforska implementeringen av digitala stöd i produktion samt att kartlägga hur digitala stöd möjliggör effektivisering med hjälp av användning av programverktyg.

Metod	<p>Metoden som är lämpligast att använda i rapporten för att kunna relatera teori och empiri är abduktions metoden. Det är en blandning av induktion och deduktion metoden. Sju kvalitativa intervjuer utförs och 28 kvantitativa enkäter. Empiri insamling skapas och därefter baseras slutsatsen på detta.</p>
Slutsatser	<p>Implementeringen av digitala stöd sker fortare med hjälp av tillgängligheten av mobila enheter hos arbetarna. Programmen BIM 360 och Dalux är anpassade för att användas genom mobilen, och eftersom programmen är tillgängliga på mobilen har arbetarna möjlighet att utföra olika moment som exempelvis skyddsronder.</p> <p>Svårigheten att företaget ska välja mellan programmen BIM 360 och Dalux visades vara en av utmaningarna som skapar en broms i satsningen på implementeringen av digitala stöd. Det saknas kunskap gällande användningen av digitala stöd och rekommendationer till arbetsledningen från företaget att använda det nya arbetssättet. Utbildning och rekommendationer behövs för att lösa utmaningarna.</p> <p>Det behövs tas beslut om standarder för att få igång implementeringen av digitala stöd, i nuläget är det möjligt att använda digitala stöd om projektledningen anser att arbetssättet kräver digitala stöd.</p>
Nyckelord	BIM 360, BIM, Solibri, Dalux, Digitala stöd,

## ***Förord***

Examensarbete sker under den sista terminen för högskoleingenjörsutbildningen Byggt teknik med Arkitektur vid Lunds Tekniska Högskola, Campus Helsingborg och omfattar 22,5 högskolepoäng. Arbetet är realiserat i samarbete med det största byggföretaget i Sverige, PEAB AB, och det tog fart i början av mars och avslutades i slutet av maj 2020.

Båda författarna har alltid haft ett intresse för digitalisering vilket lockade skribenterna till att genomföra en undersökning av hur användningen av digitala verktyg sker i byggproduktion.

Skribenterna vill rikta ett stort tack till våra två handledare vid Lunds Tekniska Högskola, Francesca Vergani (handledare) som har stöttat arbetet med stort engagemang och varit ett oerhört viktigt stöd under hela arbetet, likväl Urban Persson (biträdande handledare) som var till stor hjälp och delat med sig av sina kunskaper samt åsikter.

Författarna vill adressera ett stort tack till de två handledare på företaget PEAB AB, Ola Flink Ohlsson (biträdande regionchef Skåne) och Max Bergström (utvecklingsingenjör/BIM-samordnare). De har bistått med avsatt tid och stort engagemang för att kunna hitta rätt arbetsplatser och rätt kontaktpersoner för att möjliggöra de semistrukturerade intervjuerna och den kvantitativa enkäten. Speciellt tack till Johan Ekström (BIM-samordnare) och Therese von Wachenfelt (Human resource) som har inspirerat oss att skriva samt fördjupa oss inom ämnet och gett oss möjligheten till att börja skriva.

Skribenterna vill dessutom tacka samtliga som har varit delaktiga på de semistrukturerade intervjuerna samt enkäten och bidragit med deras syn och kunskaper inom digitala stöd på byggarbetsplatsen.

Avslutningsvis vill författarna visa uppskattning till opponenter som lagt ned tid på att både läsa rapporten likväl som att lämna sina opinioner.

Under examensarbetets gång har de båda rapportförfattarna tagit ansvar och varit lika mycket delaktiga i arbetet, både vid intervjuerna och vid självaste skrivandet av rapporten.

Helsingborg, Juni 2020

Hamza Shahin

Vlad-Marius Lionte





## **Begreppsförklaring**

BIM: *Building information modelling*. Hantering av informationsrika modellkomponenter.

Revit: Det är en BIM-programvara (Building Information Modeling).

BIM 360: Ett program som ger möjligheten för flera aktörer i ett projekt att samarbeta, organisera och optimera projektet. Där användarna kan lämna kommentarer, avvikelser samt åsikter.

BIM 360 Field: En mobilversion av programvaran BIM 360.

CAD: *Computer Aided Design*. Skapar 2D och 3D-modeller av en produkt innan den framställs.

2D: *Tvådimensionell*

3D: *Tredimensionell*

AutoCAD: Ett program som användarna kan rita 2D ritningar i, som sedan kan omvandlas till 3D ritningar.

Solibri: Kollisionskontroll program där användarna kan se hur modellen kommer att se ut när användarna kombinerar alla ritningar i 3D.

Naviswork: Kollisionskontroll program där användarna kan se hur olika element samspelar.

Bluebeam: PDF hanterare där användarna kan bjuda in de olika aktörerna så att de kan lämna kommentarer och synpunkter likväl som att granska.

Plangrid: Enkel och kraftfull programvara för mobilen som ger tillgång till information om projektet på arbetsplatsen.

IoT: *Internet of things*. Förmågan att kunna skicka och ta emot information utan mänsklig kontakt.

HMD: *Head Mounted Display* är en bildskärm som bärs på huvud med en eller flera skärmar framför ögonen.

VDC: *Virtual Design and Construction* är användningen av tvärvetenskaplig Produkt, Organisation och Process.

LEAN: Maximera kundnyttan och samtidigt minimera slöseri.

Powerproject: Skapande av professionella tidplaner för att styra projektet.

KMA samordnaren: *Kvalitet-, Miljö och Arbetsmiljösamordnare*.

Dalux : Programvaran som används ute på arbetsplatsen för att skapa ärende, göra egenkontroller, navigera i 3D med hjälp av mobilen eller webben.

UE : *Underentreprenad*. En entreprenör som utför arbete som är beställt utav den huvudsakliga entreprenören.

Apricon: Ett webbaserat projektverktyg som förenklar samarbetet i byggprojekt som används för kommunikation mellan samtliga inblandade i respektive projekt.

Centuri: System för dokumenthantering, avvikelshantering, avtalshantering och processhantering.

Skype: Kommunikationsverktyg för samtal och chatt.

Microsoft Word: Ett program där användarna kan skapa dokument, rapporter, osv.

BIP-koder: *Building Informations Properties*. System för egenskaper och beteckningar för olika objekt i ett projekt.

Visual production planning: Möjliggör en effektiv visuell produktionsplanering och är avgörande för alla produktionsplaneringar.

# Innehållsförteckning

<b>1. Inledning</b>	<b>12</b>
1.1 Bakgrund	12
1.2 Syfte och mål	13
1.3 Frågeställningar	13
1.4 Avgränsningar	13
1.5 Disposition	14
<b>2. Metod och genomförande</b>	<b>16</b>
2.1 Litteraturstudie	16
2.2 Val av metod	17
2.3 Val av respondenter	20
2.4 Validitet och reliabilitet	21
2.5 Från teori till empiri	21
2.6 Etiska riktlinjer	22
2.7 Metodkritik	22
<b>3. Teoretiskt ramverk</b>	<b>24</b>
3.1 Produktionsprocessen	24
3.1.1 Byggstyrningsmöte	25
3.1.2 Yrkesroller	26
3.1.3 Totalentreprenad	27
3.1.4 Generalentreprenad	28
3.2 Digitala Stöd	28
3.2.1 The Internet of Things (IoT)	29
3.2.1.1 BIM (Building information modeling)	30
3.2.1.2 BIM 360	30
3.2.1.3 Dalux	31
3.2.1.4 Solibri	31
3.2.1.5 Bluebeam	32
3.2.1.6 Powerproject	32
3.2.1.7 Visual production planning	32
3.2.1.8 Virtual reality (VR)	32
3.3 Utnyttjande av digitala stöd i produktionen	32
3.4 Tekniska och organisatoriska utmaningar	34
<b>4. Empiri</b>	<b>36</b>
4.1 Fallstudier	36

4.2 Kvantitativa enkätundersökning	39
4.3 Kvalitativa intervjuer	44
<b>5. Analys &amp; diskussion</b>	<b>48</b>
5.1 Användning av digitala stöd på arbetsplatsen	48
5.2 Möjligheter och påverkan	48
5.3 Utbildning	49
5.4 Utmaningar	50
5.5 Visualisering	51
5.6 Implementering av digitala stöd i större utsträckning	52
<b>6. Slutsats</b>	<b>54</b>
6.1 Slutsatser om studiens frågeställningar	54
6.2 Förslag till byggföretag	55
6.3 Förslag på vidare studier	57
<b>Källförteckning</b>	<b>58</b>
<b>Bilagor</b>	<b>61</b>

# 1. Inledning

*I det inledande kapitlet presenterar skribenterna syfte, bakgrund, mål, frågeställningar samt avgränsningar.*

## 1.1 Bakgrund

Digitala verktyg implementeras alltmer varje dag och har som mål att kunna hjälpa, underlätta likväl som att stödja dagens samhälle. Nyttjandet av digitala hjälpmedel finns bland annat i det vardagliga livet på följande sätt: digitala tjänster för vården, banken, kollektivtrafik etcetera. Digitala verktyg finns i arbetslivet i form av kommunikation och överföring av information som bland annat har förändrats från fysikaliska möten till möten via skype, skriftliga brev/ritningar har ändrats till att det skickas via mailen, samt att använda ett molnbaserat program för att kunna ha kontroll över ett bygge från start till slutskede.

Verkställande direktören för BIM-object, Stefan Larsson, säger att implementering av digitala verktyg i byggbranschen inte har haft ett snabbt genomslag jämfört med andra branscher som exempelvis industrin (Jonas L, 2016). Användning av avancerade digitala verktyg sker mest i vissa skeden och mindre i de andra, som exempelvis under projekteringskedan används avancerade CAD-program och i produktionsskedan finns det fortfarande problem med logistiken på arbetsplatsen (Jonas L, 2016)

I dagsläget är arbetssättet som utförs problematiskt och det finns utmaningar när det kommer till att implementera digitala stöd i produktionen. Sigurd Eltvik, programledare för Företagsledning för bygg och fastighet - SBL, berättar att den största utmaningen som byggbranschen har med digitaliseringen är att kunna realisera vad digitalisering är och analysera vilka fördelar samt nackdelar som digitalisering bidrar med. Digitalisering bör inte klassas som ett hot mot samhällets arbetsplatser utan bör istället ses mer som en möjlighet. Digitalisering ger möjligheten till att minska mängden monotona arbeten och istället fokusera på kreativa arbetssätt, samtidigt som det ger möjlighet till mer tids- och kostnadseffektiva projekt (Stockholms School of Economics Executive Education, u.å).

I arbetet fokuseras det på tre frågeställningar som kommer att hjälpa samhället förstå utmaningarna och de ytterligare problemen kring implementeringen av digitala stöd i byggproduktionen. Studien bygger främst på forskning inom ämnet digitala stöd i produktionen, samt på organisatoriska utmaningar och de begränsningar som digitala stöd skapar i produktionen samt tillämpningsproblemen som uppstår.

Drivkraften som står till grund för examensarbetet växte fram under skribenternas utbildning på högskolan där möjligheten fanns att lära sig om olika digitala verktyg som underlättar arbetsdagen i byggproduktionen. Skribenterna har goda kunskaper om hur digitala stöd kan användas för att stödja produktionsarbetet inom husbyggnadsprojekt och bostadsprojekt. Dessutom är det viktigt att påpeka att skribenterna inte har någon praktisk erfarenhet inom användandet av digitala stöd på byggarbetsplatsen.

## 1.2 Syfte och mål

Syftet med studien är att utforska implementeringen av digitala stöd i byggproduktionen, samt att kartlägga hur digitala stöd möjliggör effektivisering med hjälp av användning av programverktyg. Effektiviseringen kommer att bidra till tidsoptimering, genom att utreda kvalitetsbrister på byggarbetsplatsen samt se över vilka sätt digitala stöd främjar arbetet. Examensarbetets mål är att undersöka användningen av BIM 360 och Dalux under olika arbetsmoment på arbetsplatsen såsom exempelvis skyddsronder, visualisering och mängdberäkning. Likväl på vilket sätt som arbetarna utbildas gällande de digitala stöden och vilka utmaningar som uppstår vid användningen av dessa, till exempel tillgängligheten av hårdvara på arbetsplatsen. Målet är dessutom att studera på vilka möjliga sätt produktionen skulle kunna utnyttja digitala stöd i den snara framtiden.

## 1.3 Frågeställningar

- Hur fungerar digitala stöd i praktiskt arbete genom tillämpningar (hantering, dokumentering, avvikelser) och digitala egenkontroller under produktionskedjet?
- Vilka tekniska och organisatoriska utmaningar kan uppstå som skapar problem och/eller möjligheter?
- Hur skulle ett företag kunna utnyttja digitala stöd i den snara framtiden?

## 1.4 Avgränsningar

Studien avgränsas till att analysera sex projekt på entreprenadföretaget PEAB AB. Examensarbetet fokuserar endast på husbyggnadsprojekt. Projekten som undersöktes i denna studien ligger i framkant gällande digitala stöd jämfört med resterande projekt på företaget. Arbetet är inte aktuellt för väg- och anläggning relaterade projekt.

Studiens centrum ligger i produktionsfasen samt användning av digitala stöd i produktionskedet särskilt programvaran BIM 360 och Dalux, dessutom fokuseras det på mobila applikationer, mjukvara och hårdvara. Projekteringen och förvaltningen nämns sällan men kan förekomma eftersom processerna ligger tätt intill varandra. Tiden för studien är begränsad vilket leder till att skribenterna endast fokuserar på följande ämnen: användningen av digitala stöd, utbildning, utmaningar och tidseffektivitet. I studien definieras effektivitet som utförande av handlingar med tidsoptimering i åtanke.

## 1.5 Disposition

### **Kapitel 1: Inledning**

Syfte, bakgrundsinformation, frågeställningar, avgränsningar och mål presenteras i kapitlet.

### **Kapitel 2: Metod och genomförande**

Metoder som är aktuella för studien och hur skribenterna kan gå tillväga redovisas i kapitlet. Möjliga tillvägagångssätt förklaras för att genomförandet ska ske.

### **Kapitel 3: Teoretiskt ramverk**

Teori som stödjer studien presenteras här. Teorier om produktionsprocessen, digitala stöd, the Internet of things och tekniska och organisatoriska utmaningar redovisas i kapitlet.

### **Kapitel 4: Empiri**

I kapitlet redovisas data som samlades in med hjälp av kvantitativa enkätundersökningar och semistrukturerade intervjuer för att uppnå syfte och mål med examensarbete.

### **Kapitel 5: Analys**

I kapitlet analyseras och kopplas empirin till teorin. Den kvalitativa och kvantitativa informationen som har samlats in analyseras och jämförs med teorin.

### **Kapitel 6: Slutsats**

I kapitlet presenteras slutsatser om studiens frågeställningar, förslag om förbättring till PEAB AB i snara framtid samt förslag till vidare studier.



## 2. Metod och genomförande

*I detta kapitel redovisas vilka metoder som har valts för att relatera teori och empiri. Dessutom redovisas vilka metoder som har använts för att samla in teori och empi, val av respondenter, hur reliabilitet och validitet är aktuella för studien, etiska riktlinjer samt metodkritik.*

Arbetets syfte är att skribenterna ska utreda ett antal projekt där författarna ska observera och samla in information. Det finns ett antal metoder som kan väljas mellan, såsom deduktiv och induktiv metod. Deduktiv metod innebär att forskaren först har färdigställt sina teorier för att sedan testa dem och se om teorierna håller i verkligheten. Induktiv metod innebär att skribenterna observerar några fall och sedan använder sig utav följande observationer för att dra egna slutsatser (Åkerlund, 2017).

### 2.1 Litteraturstudie

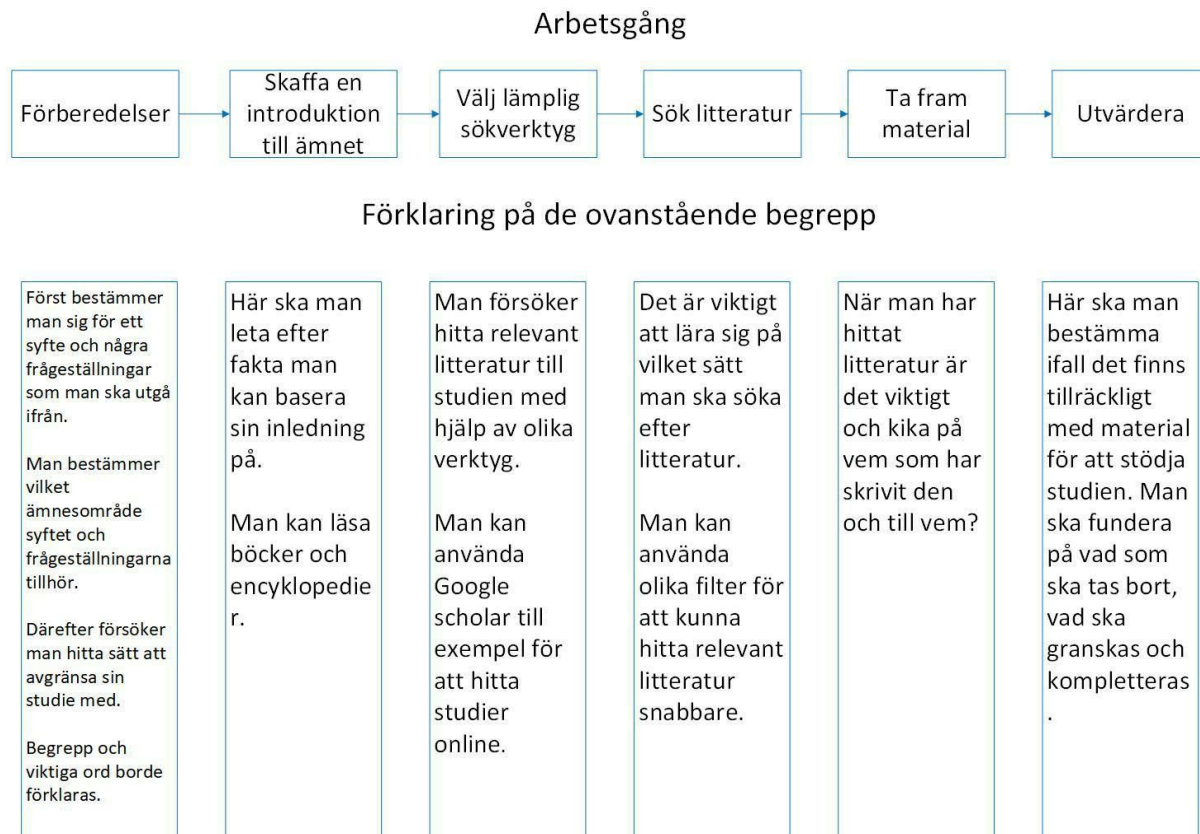


Bild 2.1 “Att söka och gå igenom litteratur” - (Patel & Davidson, 2011)

Genom att följa stegen som redovisas ovan, har skribenterna möjlighet att hitta användbart material för sin studie. Skribenterna har använt sig av följande källor:

- ❖ Böcker
- ❖ Examensarbete från DiVA portal
- ❖ Google Scholar
- ❖ LUBSearch
- ❖ Lunds Universitets Bibliotek
- ❖ Universitets bibliotek på Campus Helsingborg

## 2.2 Val av metod

### **Fallstudie och abduktiv metod**

Fallstudier används för att samla in studiens data, analysera och presentera informationen i rapportens analys likväl som slutsats. En förklaring till ordet “fallstudie” kan vara: en empirisk undersökning om ett fall där gränserna mellan fallet och sammanhanget inte är tydligt bevisade (Yin, 2011).

Förståendet av fallstudien kan genomföras genom undersökningen av variabela och komplexa situationer som är relaterade till fallstudien. I och med att flera situationer och variabler är inblandade i förståendet av en fallstudie, går det inte att förlita sig endast på en källa (Yin, 2011). Källor som skribenterna kan förlita sig på är dokument, arkiverade dokument, intervjuer, förstahandsobservationer, andrahandsobservationer och fysiska artiklar.

Metoden som är lämpligast att använda i rapporten för att kunna relatera teori och empiri är abduktionsmetoden. Abduktion är en blandning av induktion och deduktionmetoden. Flera fallstudier har valts i studien för att få en bredare överblick kring hur företaget använder digitala stöd i stora delar av landet. Val av en fallstudie anses ge detaljerad information till datainsamlingen i empiri däremot saknar den förmågan att redovisa flera perspektiv från projekt i företaget.

Till skillnad från den deduktiva metoden, är det möjligt att med hjälp av den induktiva metoden

ta fram nya och intressanta observationer som exempelvis är aktuella på byggarbetsplatsen under intervjuens gång. Risken med metoden är däremot att skribenternas åsikter kan vid bearbetningen av informationen ofrivilligt träda fram vilket kan ändra respondentens verkliga respons som den har delat med sig under studiens gång (Patel, R. och Davidson, B, 2011).

## **Kvalitativ metod**

I studien användes en kvalitativ metod som underlag, för att kunna utföra sju semistrukturerade intervjuer med öppna frågor. Sex av intervjuerna fokuseras på fallstudier medan den sista intervjun utfördes med en utvecklingsingenjör på företaget. Alla intervjuer leder till en uppfattning av hur digitala verktyg används i produktionen.

Den kvalitativa metoden har använts för att kunna få en större uppfattning av ämnet som studeras. Metoden tillämpas för att kunna samla in information och studera ett ämne inifrån. Skribenterna valde att använda den kvalitativa metoden för att kunna se från den undersökta personens synvinkel för att därmed få en bättre perception av faktumet som utforskas (Holme och Solvang, 1997).

## **Intervjuer**

Vid intervjutillfället behöver både den utfrågade personen samt forskaren vara fokuserade. Det är viktigt eftersom forskaren behöver vara observant och allert för att få detaljerade svar från den utfrågade personen i fråga. Detaljerade svar kommer att resultera i tydligare information till forskaren vilket bidrar till mer tydlig och användbar information kring studien som görs (Holme och Solvang, 1997). Semistrukturerade intervjuer hade genomförts under studien för att kunna samla in empiri.

När det gäller de kvalitativa intervjuerna har fem av sju semistrukturerade intervjuer utförts via den digitala appen Skype, medan de andra två intervjuerna utfördes på platsbesök på respektive arbetsplats. Det tog cirka 40–50 minuter för att intervjua respondenterna. I tabell 2.1 finns det en beskrivning av yrkesrollen som respektive respondent har, vilken stad projektet befinner sig i, projektets namn samt vilken intervjuform som användes och datumet då den ägde rum.

Tabell 2.1: Redovisar information om intervjuerna som utförts.

	<b>Position</b>	<b>Stad</b>	<b>Projekt</b>	<b>Intervjuform</b>
<b>R1</b>	Platschef Installationssamordnare Arbetsledare	Kristianstad	Helgedalskolan	Platsbesök
<b>R2</b>	Arbetsledare	Karlstad	Södra skolan	Skype
<b>R3</b>	KMA-samordnare	Malmö	Servicebyggnad	Platsbesök
<b>R4</b>	Entreprenadsingenjör	Göteborg	Brf. Gamlestaden	Skype
<b>R5</b>	Platschef	Lund	Kv. Helgonagården	Skype
<b>R6</b>	Blockchef	Göteborg	Lindsholmsvarvet	Skype
<b>R7</b>	Utvecklingsingenjör/ BIM-samordnare	Göteborg	-	Skype

Efter varje kvalitativ intervju som har genomförts på de sex olika arbetsplatserna har en enkät skickats ut till arbetslaget med hjälp av en länk via mejl med kvantitativa frågor.

Under studiens gång har olika digitala hjälpmedel använts för att kunna spela in de kvalitativa intervjuerna, nämligen mobila enheter samt bärbara datorer. På så sätt kan tillgången till intervjun försäkras samtidigt som det ger möjlighet att lyssna på intervjun flertal gånger, vilket underlättar bearbetningen av informationen som ges.

### **Kvantitativ metod**

Likheten mellan en kvantitativ och en kvalitativ metod är att de båda är uppbyggda av teorier som är baserade på ens kompetens och bedömning (Holme och Solvang, 1997).

Den kvantitativa metodens uppställning är till skillnad från den kvalitativa mer strikt i dess uppbyggnad på så sätt att svarsmöjligheterna delas in i specifika alternativ. På så sätt får forskaren större koll över både frågeställningarna och svaren. Det leder till att sammanställningen och granskningen av svaren blir lättare (Holme och Solvang, 1997). Den kvantitativa metoden har använts vid framställningen av den kvantitativa enkäten.

Enligt författarna Holme och Solvang (1997) får skribenterna genom metoden en bild av hur situationen ser ut för tillfället på arbetsplatsen författarna undersöker men det är samtidigt viktigt att notera att situationen kan se olika ut från dag till dag.

Vid framställningen av den kvantitativa enkäten har den digitala tjänsten "Google Forms" använts. Första steget var att lägga in de kvantitativa frågorna samt dess svarsalternativ. Enkäten delades sedan ut både via en länk och i pappersformat till personer med olika yrkesroller på respektive byggarbetsplats. Personerna har blivit utdelade samma enkät och deras svar förblev anonyma.

Analyseringen av den kvantitativa enkäten sammanställer den insamlade informationen med hjälp av statistiska mätmetoder och kommentarerna som deltagarna lämnade in. Sammanställningen visar ett resultat som sedan kommer att diskuteras, dessutom ska en slutsats dras utifrån det. Den kvantitativa metoden är därför en lämplig metod att använda i studien.

## **Enkät**

Enkäten är uppbyggd på så sätt att både de kvantitativa respondenterna kan svara på frågorna. Respondenterna hade möjligheten att kunna kommentera deras alternativsvar, frågorna baserades på skalan 1–5. Det finns tre olika former av enkäter som kan användas, webbaserade enkäter, pappersbaserade enkäter och intervju förelagda enkäter (Yin, 2011). Det finns olika typer av enkäter, hög standardiserade och låg standardiserade samt hög strukturerade och låg strukturerade. Skillnaden mellan "hög" och "låg" i den kontexten baseras på hur mycket skribenterna fokuserar på ett ämne samt hur stor möjligheten för öppna/fasta svar är (Patel & Davidson, 2011). Skribenterna har valt hög grad av standardisering och låg grad av strukturerad på grund av att respondenterna har möjlighet att lämna kommentarer fritt.

## **2.3 Val av respondenter**

Urvalet som deltagarnas enkät har valts genom kallas för snöbollsurval. Snöbollsurvalssystemet bygger på att träffa ett antal personer som är sakkunniga inom ämnet som studeras i rapporten. Respektive person rekommenderar i sin tur ytterligare ett fåtal personer som också har kunskaper inom ämnet (Bryman, A. 2011). Processen pågår ända tills rapportens skribenter har samlat in tillräckligt med personer som deltar i enkäten. Snöbollsurvalet kan vara negativt för att skribenterna inte kommer i kontakt med de personer som är relevanta för studien. Däremot är urval ett bra och effektivt sätt att hitta villiga deltagare på (Denscombe, M. 2014).

Urvalet av personer som ska undersökas ska ha en viss utbildning eller erfarenhet inom ämnet som studeras. Det ger möjligheten att uppnå en etablerad grund och en överblick över fallet som studeras (Holme och Solvang, 1997). I denna studien har skribenterna fått hjälp av företaget med att hitta rätt respondenter, på rätt arbetsplats och som jobbar med digitala stöd dagligen.

## 2.4 Validitet och reliabilitet

Reliabilitet kan definieras av hur ordentligt samlad information samt på vilket sätt informationen som samlas in mäts och hanteras. Informationen som varje undersökning innehåller behöver vara giltig och pålitlig om ett meningsfullt resultat vill uppnås. Sättet som kan uppnå en hög reliabilitet är genom att utföra olika typer av undersökningar inom samma undersökningsområde, till exempel byggproduktionen. Om resultatet av undersökningarna stämmer överens tyder det på en hög reliabilitet (Holme och Solvang, 1997). Till exempel i studien har skribenterna skickat enkätundersökningar till olika respondenter och intervjuat arbetarna som inte har någon kontakt med varandra. Respondenterna tillhör olika projekt men har däremot svarat nästan likadant vilket tyder på att informationen från respondenterna från både den kvantitativa och semistrukturerade intervjuerna (kvalitativa) ger en hög reliabilitet.

Validitet definieras däremot av vad som mäts, samt ifall det har förtydligats i problemformuleringen. Det innebär att mätningarna som utförts har en viss giltighet. Med giltighet menas samlingen av meningsfull information angående den aktuella undersökningen. Därför räcker det inte att endast samla in reliabel information, utan att dessutom behöva samla in valid information och på så sätt komma fram till ett betydelsefullt och applicerbart resultat (Holme och Solvang, 1997). Arbetarna som intervjuades och besvarade enkätundersökningarna har olika yrkesroller med specifika ansvar i byggproduktion, som redovisas i kapitel 3.1.2, därav får studien valida svar.

## 2.5 Från teori till empiri

Teorier används för att kunna förstå och uppfatta ett ämne som ska studeras. Teorier kan beskrivas som perceptioner angående olika händelser och situationer (Holme och Solvang, 1997). Empiri kan däremot beskrivas som en real nivå. De teorier som skribenterna har kommit fram till kopplas nu med verkliga situationer, exempelvis med situationer inom byggbranschen. Det leder till framtagningen av mätbara resultat som sedan kan bearbetas och implementeras i verkligheten (Holme och Solvang, 1997). För att kunna få en mer konkret och genomförbart resultat ska sambandet mellan teorin och empirin överstämja till stor del. Frågeställningens

språk och begrepp måste vara uppbyggd på så sätt att alla ska få samma uppfattning av den, både skaparna av frågeställningen samt deltagarna i undersökningen (Holme och Solvang, 1997).

## 2.6 Etiska riktlinjer

Vid utförandet av en samhällsundersökning är respekten för medmänniskor grundläggande (Holme och Solvang, 1997). Respondenterna från den kvantitativa enkäten förblir anonyma i denna studie för att undvika konsekvenser för medverkande personer. Vid utförandet av semistrukturerade intervjuerna, gav respondenterna deras godkännande om att bli inspelade på både mobila enheter samt datorer. Tillgången till inspelningen av intervjuerna är endast för skribenterna och respektive insamlad information används endast för transkribering.

## 2.7 Metodkritik

Som tidigare nämnt bygger denna studie på den deduktiva metoden. Fördelar som den deduktiva metoden medför denna studie är att med hjälp av allmänna principer och teorier kan slutsatser dras om ämnet som studeras. Det innebär att författarens egna åsikter begränsas. Däremot medför användningen av denna metod dessutom nackdelar i form av att det blir svårare att upptäcka nya och intressanta observationer.

Projekten som blev utvalda inför de semistrukturerade intervjuerna ligger i framkant gällande digitala stöd. Studien påverkas av detta genom att i resultatet framgår det inte hur det ligger till på traditionella byggarbetsplatser.

Intervjuerna utfördes både på plats och via Skype vilket inte har påverkat samlingen av information, eftersom att respondenterna fortfarande fick möjligheten att komma fram med egna åsikter och tankar, både virtuellt via Skype och i verkligheten på platsbesök.

Innan genomförandet av semistrukturerade intervjuer och kvantitativa enkäten skapades frågor som är relevanta för studiens syfte. En stor och viktig del i undersökningen är bearbetningen av formuläret (Holme och Solvang, 1997). På så sätt försäkras man att enkäten är tillräcklig tydlig för medverkande personer. Vissa frågor/påståenden var delvis ottydligt formulerade och inte tillräckligt preciserade, vilket medförde svårigheter för respondenterna vid förståelsen av frågorna/påståenden. Ett exempel på ett sådant är påståenden 4 och 5 i bilaga 2.

Antalet personer som den kvantitativa enkäten har skickats till är cirka 85 personer varav 28 respondenter. Enkätens respondenter jobbar inom byggproduktionen. Kvoten av följande siffror

ger en ungefärlig svarsfrekvens på ungefär 33%, som är en godkänd svarsfrekvens för att anse enkätundersökningen som en pålitlig empirisk data.



## 3. Teoretiskt ramverk

*I kapitlet presenteras teorier som ligger till grund för studien. Fokusområdena i kapitlen är produktionsprocessen, digitala stöd och dess utnyttjande i produktionen samt tekniska och organisatoriska utmaningar med digitala stöd.*

### 3.1 Produktionsprocessen

En byggprocess används alltid för att kunna konstruera en byggnad, en anläggning, renovera eller göra en ändring av ett byggnadsverk (Revai, 2012).

Byggprocessen är indelad i tre olika byggaktiviteter *projekterings-, produktions-, och förvaltningsprocessen*, där processerna kan definieras med begreppen produktbestämning, produktframtagning och produktanvändning (Hansson et al, 2017).

Under *projekteringsprocessen* diskuteras krav för specifika byggprojekt gällande funktion, utformning och estetik, samt ska en budget-, en beskrivning av tekniska utformning-, en tidsplan för leverans och en livslängd för projektet tas fram. Dokumenten som tas fram ska också projekteras och konstrueras (Hansson et al, 2017).

*Produktionsprocessen* innebär att produktframtagning bygger på resultatet som aktörerna har fått fram genom produktbestämningen och som sedan tas vidare och konstrueras vid produktframtagningen. Den processen kan beskrivas som allt arbete på byggarbetsplatsen som projektet behöver från “den första spaden i marken” till överlämnandet åt förvaltningen (Hansson et al, 2017).

*Förvaltningsprocessen*, också kallad produktanvändning, innebär drift och underhåll av respektive byggnad under dess hela livslängd. Ifall en byggnad ska kunna förvaltas optimalt behöver all information från produktbestämning och produktframtagningen vara tydliga och specifik gällande ansvarsgränserna. Det är viktigt att förvaltningen utan några hinder har tillgång till informationen från andra aktörer och processer (Hansson et al, 2017).

Produktionsprocessen börjar med att skapa ett planeringsschema om hur produktionen ska utföras (Hansson et al, 2017). Produktionsplanering under byggskedet är grunden för byggstyrning. Noggrannare planering ger större kontroll över projektet vilket ger arbetarna möjligheten att uppnå målen effektivare, både före byggstarten och under produktionen (Revai, 2012).

Störningar av olika slag kan förekomma i produktionen, som oftast beror på resurserna, och som utgör olika moment i byggandet (t.ex. människor, maskiner, utrustning, verktyg och material etc). Störningar i produktionen beror på faktorer som medför med vissa åtgärder eller specifika insatser för att rätta till orsakerna, samt undvika eller minimera konsekvenserna som medföljer. Orsaken för olika störningar och förseningar i produktionsskedet, förutom brist på personal och underdimensionering av maskiner, är omtänksamheten som arbetarna övervakar med på alla planer som ingår i produktionsarbetet (Revai, 2012).

Olika typer av planeringar som framställs under produktionen är inköpsplanen, leveransplanen, produktionsplanen, detaljplaner, veckoplaner, färdigställandeplaner, avstämning av produktionsplaner, revidering av produktionsplaner, resursuppföljning.

Syftet med inköpsplanen i byggbranschen är först och främst att kunna säkerställa material och resurser på arbetsplatsen med rätt pris och kvalitet samt levererat i rätt tid för att kunna följa produktionsplaneringen. Syftet med leveransplanen är att kunna få leveransen i rätt tid på rätt plats, samt att avstå från onödig extra hantering eller förseningar i produktionen. I produktionstidplanen beskrivs viktiga aktiviteter som ska utföras, samt detaljplaner som ska tas fram vid delar av byggandet som är komplicerade för att utföra. Veckoplanering är en mer detaljerad planering som beskriver vad som kommer att hända på arbetsplatsen under kommande veckor. Det är ett utmärkt och effektivt sätt att kunna utnyttja resurser på, följa den kritiska linjen och rätta till avvikelser i produktionen. Färdigställandeplanerna redovisar tydligt planer som gäller för kontroller, justeringar och besiktningar för de olika arbetsuppgifterna. Avstämningen av produktionsplaner ger möjlighet att följa tidsplaneringen, kvaliteten och kostnaden för ett byggprojekt. Avvikelser som upptäckts gällande planer, kvalitetskraven och budgeten kan tas fram och rättas till i nästa avstämning. Funderingar över revideringar av produktionsplaner tas oftast upp för att kunna hantera avvikelser som upptäcktes vid avstämning. En viss säkerhet skapas i produktionen genom att uppfölja arbetstider och materialförbrukning för en viss aktivitet i produktionen (Revai, 2012).

### **3.1.1 Byggstyrningsmöte**

Syftet med mötet är att diskutera bland annat lösningar på olika problem, hur samordning och kontroller ska genomföras, samt hur informationen skall föras vidare mellan aktörerna (Revai, 2012). För att kunna planera och genomföra en byggproduktion behövs bland annat flertal möten, träffar samt sammanträden mellan de olika aktörerna som är inblandade i byggprojektet. I byggstyrningsmötena ingår *etableringsträff, planeringsmöte, samordningsmöte samt byggmöte*.

Under etableringsträff informeras om byggobjektet, om produktionsplaneringen och går igenom regler såsom ordnings- och säkerhetsreglerna samt kvalitetsfrågor och övriga frågor. Under planeringsmöte diskuteras föregående veckoplan, produktionsplanen tas upp samt redovisningar av aktuella leveranser och situationer på arbetsplatsen. Syftet med samordningsmötet är att kunna diskutera den aktuella situationen på arbetsplatsen samt planeringen för kommande arbetsaktiviteter. Under byggmötet diskuteras bland annat dagordningslistan, program och projekteringsfrågor, upphandlingar, avstämning av tidsplanen och produktionsfrågor (Revai, 2012).

### **3.1.2 Yrkesroller**

**Platschef** - En platschef ansvarar för produktionen på en byggarbetsplats. Det förekommer ofta att en platschef ansvarar för arbetsledare under sig. Dessutom ansvarar platschefen för utförande, ekonomi, tid, planering, administration och personal i produktionen. Platschefens arbetsuppgifter är bland annat att ha koll på planeringen samt att ständigt stämma av tid- och resursplaner samt projektets budget (Byggledarskap, 2014)

**Installationssamordnare** - Detta yrkesroll medför en ansvar för tid- och teknisk samordning samt övervakar installationsentreprenaderna (Byggledarskap, 2014).

**Arbetsledare** - Arbetsledaren står till ansvar för drift och ledningen ute på arbetsplatsen. Vid stora projekt kan det finnas fler än en arbetsledare där var och en har olika ansvarsområden (Byggledarskap, 2014).

**KMA-samordnare** - En kvalitets-, miljö och arbetsmiljösamordnare har olika typer av arbetsuppgifter. Vanligtvis jobbar en KMA-samordnare med att ta fram KMA-utbildningar, föra fram arbete genom strategier för hälsa och säkerhet, se till att verksamheten uppfyller lagkrav inom KMA samt är en stöd till platsledning (Byggledarskap, 2014)

**Entreprenadingenjör** - En entreprenadingenjör hjälper platschefen med att ansvara för administration och ekonomiuppföljning i respektive projekt. En entreprenadingenjör arbetsuppgifter omfattar att ansvara för projektets dokumenthantering samt att se till att administrativa rutiner följs (Byggledarskap, 2014).

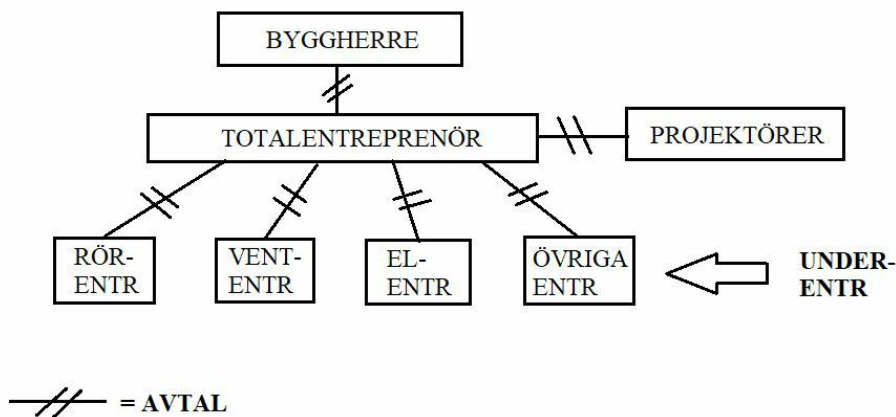
**Blockchef** - En Blockchef ansvarar för ett visst antal arbetare inom ett projekt. Ansvarar dessutom över att projektet ska förhålla sig inom specifika tids-, kvalitets- och kostnadsramar. Blockchefen får hjälp av projektets andra arbetare vid styrandet över produktionsprocessen (Byggledarskap, 2014).

Lagbas - Yrket som lagbas medför arbetsuppgifter som konstaterar i att samordna samt arbetsleda personalen. Dessutom ser personen till att all arbete uppfyller höga standarder och överensstämmer med kundens önskingar. Utöver dessa arbetsuppgifter, tar lagbasen även hand om planering, inköphandtering, räkna på jobb, tidsrapportering, fakturering, osv (Bygglärdarskap, 2014).

Projektledare - En projektledare jobbar med att planera, samordna likväl som att styra ett projekt och följer beställarens önskemål (Bygglärdarskap, 2014).

### 3.1.3 Totalentreprenad

Under denna typ av entreprenad ligger totalentreprenören till ansvar för både projektering och produktion. Denna form av ansvar kallas för funktionsansvar och bygger på att byggobjektet motsvarar beställarens funktionskrav. För att försäkra att dessa krav uppfylls, anställs flertal olika underentreprenörer såsom projektörer samt bygghantverks- och specialföretag. Att jobba med denna typ av entreprenad medför flertal fördelar såsom att projektet kan dra nytta av entreprenörens kunskaper och erfarenheter kring genomförande av ett projekt samt att genom rätt planering uppnå en kortare projekttid (Revai, 2012).

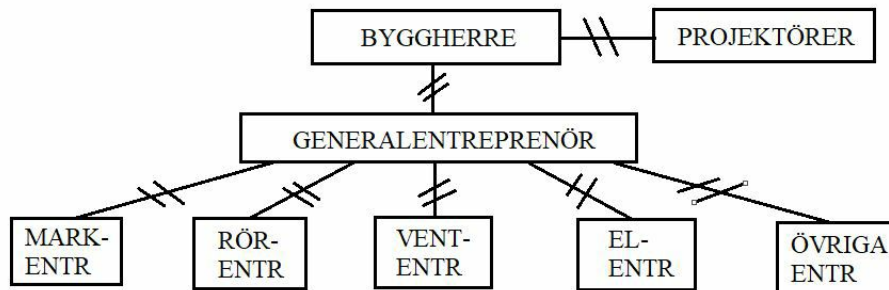


Figur 3.1 Organisation vid totalentreprenad

### 3.1.4 Generalentreprenad

Generalentreprenad är en typ av utförandeentreprenad och under denna form av entreprenad anställs konsulter av en så kallad byggherre eller beställare. Dessa konsulter har som uppgift att jobba med projekteringen. Sedan tecknas ett avtal mellan generalentreprenören och byggherren. Generalentreprenörens huvuduppgift är att anställa olika typer av underentreprenörer. En av

fördelarna med denna typ av entreprenad är att det finns väldigt få avtalspartners som byggherren behöver vara i kontakt med, alltså generalentreprenören. Däremot är det upp till byggherren att se till att inga ändringar förekommer under produktionens gång genom att regelbundet stämma av hur arbetet ligger till med respektive projektörer (Revai, 2012).



—//— = AVTAL

Figur 3.2 Organisation vi generalentreprenad

### 3.2 Digitala Stöd

Digitala stöd i byggproduktionen fungerar med hjälp av nätet, hårdvaror och program för att hantera dokumentering, avvikelser och egenkontroller etc, genom en befintlig infrastruktur av databaser och WiFi. Den infrastrukturen är samlad under ett begrepp som kallas “the Internet of Things” (IoT). Digitala stöd används mest i följande områden i byggproduktionen: konstruktions moment, hälsa- och säkerhetshantering, konstruktions logistik samt hantering och anläggnings hantering (Tang et al. 2019; C, Kam et al. 2013).

Digitala stöd är användbara inom olika befattningar som exempelvis byggskedet och övervakning, hälsa- och säkerhetshantering (Tang et al. 2019; Kam et al. 2013). Nedanför kommer en kort beskrivning av följande domän:

**Byggskede och övervakning:** Detta innebär användning av övervakningsstrategier där arbetarna samlar data om miljön på byggarbetsplatsen med hjälp av sensorer vilket används allt mer idag (Tang et al. 2019; Kam et al. 2013).

**Hälsa- och säkerhetshantering:** Det är ett brett område där arbetarna kan samla oerhört mycket data för att förbättra hälsan och säkerheten på byggarbetsplatsen. För att samla in respektive

information behöver miljön och arbetarnas aktivitet på arbetsplatsen övervakas, där fokuset ligger på hälsa och säkerhet (Tang et al. 2019; Kam et al. 2013).

Digitala stöd kan användas under hela projektets gång, alltså vid projektering, produktion och förvaltning. I produktionen kan ansvariga använda digitala stöd inom följande områden: designhantering, schemaläggning, materialhantering, produktions produktivitet, utrustningshantering, kvalitetskontroll, kontrakthantering, utvecklingspanel, dokumenthantering och säkerhet (Blanco et al. 2017). Vad områdena innebär beskrivs nedan:

Designhantering används för att visualisera 2D och 3D ritningar med hjälp av programvaror som till exempel Revit och BIM 360 (Blanco et al. 2017).

Schemaläggning: Skapa, prioritera och ge aktuella arbetsuppgifter på byggarbetsplatsen. Det kan genomföras med hjälp av ett program vid namnet Microsoft Project eller Power Project. I respektive programvaror kartläggs tiden och resurserna för hela projektet. Genom att ha ett färdigt schema kan arbetarna följa utvecklingen av projektet mer noggrant (Blanco et al. 2017).

Kvalitetskontroll: Utföra kvalitetskontroller snabbare genom att respektive ansvarig kontrollerar projektet med hjälp av digitala verktyg (Blanco et al. 2017).

Dokumenthantering: Syftar på att ladda upp och skicka dokument om projekt som befinner sig i olika stadier samt att dela informationen med andra inblandade i projektet (Blanco et al. 2017).

Säkerhet: Digitala verktyg används för att spåra och rapportera säkerhetsfall samt ge tips på åtgärder och säkerhetsrutiner till arbetarna (Blanco et al. 2017).

### 3.2.1 The Internet of Things (IoT)

The Internet of Things (IoT) är ett begrepp som innebär att objekt som omringar användaren kommer vara kopplade till nätet i någon form. Respektive objekt utgör en del av nätet vilket innebär att objekten kommer att bli sparade, utnyttjade och presenterade till användaren. Datan kommer att användas i tjänster såsom visualisering, analys och lagring, etc (Gubbi et al. 2013). Dessutom skapar användningen av IoT många fördelar i byggproduktionen, såsom exempelvis att arbetsledningen får en bredare överblick av projektet. Arbetsledningen har möjlighet att få överblicken genom att tillhandahålla direkta uppdateringar gällande viktig information i byggprocessens olika moment. IoT kan vara användbar inom följande ämnen, energihushållning, arbetsmiljö, säkershanterning och miljösamordning med mera (Tang et al. 2019).

### 3.2.1.1 BIM (Building information modeling)

En modell av ett projekt skapas genom att använda modelleringsprogram. I dessa modelleringsprogram har man möjlighet att ge detaljerad information om komponenterna som bygger upp modellen, det kallas för Building Information Modeling. Detta har blivit ett arbetssätt som är framgångsrik där arbetssättet främjar arbetet med detaljerad information om projektet.

Det finns många fördelar med att använda modellen vid projekteringen och produktion. Vid projektering kan kollisionskontroller användas för att minska slarvfel. Vid produktion kan mängdning tas ut samt kontroll av mått (Tang et al. 2019).

### 3.2.1.2 BIM 360

BIM 360 är ett program där flera aktörer som är inblandade i ett projekt kan samarbeta från projektering till förvaltning. Programmet har många verktyg som möjliggör samarbeten mellan aktörerna såsom exempelvis dokumenthantering, 2D-ritningar, 3D-modeller, kollisionskontroller, säkerhetshantering, kvalitetshantering, designsamarbeten och analyser. Alla dokument sparas i molnet vilket gör det tillgängligt oavsett var arbetarna befinner sig. Kollisionskontrollerna gör det lättare att upptäcka fel i tidigt stadie vilket sparar resurser i det långa loppet (Autodesk, 2020).

Dessutom kan schemaläggning följas i aktuell tid, där det ges ut information om projektets olika moment, det kallas för 4D. Aspekten att man kopplar tid till modellen vilket ger möjligheten att kolla upp tid av start och avslut. Utöver det så finns det en till aspekt som kallas 5D, det innebär att man kopplar kostnader till modellen, modellen ger ut information om det ekonomiska perspektivet. Arbetarna kan fortfarande ha tillgång till modellen även om det inte finns tillgång till internetuppkoppling (Autodesk, 2020).

Ytterligare så finns det en applikation som är tillgänglig via mobilen som kallas för BIM 360 Field, där det ger möjlighet till arbetarna att dokumentera och spara data som kan lagras i molnbaserade server. Alla samarbeten som utförs kan vara kopplade till molnbaserade samarbeten (Autodesk, 2020).

BIM 360 har möjligheten att erbjuda ett kompatibelt system som kan utnyttjas vid uppförande av riskanalys, det kallas för BIM 360 Design Risk Management. Smidigt manövrerar den ansvariga över ärenden som har tagits upp. Det finns också tillgång till artificial intelligence (AI) som lär sig vilka risker som förekommer på byggarbetsplatser och kan anpassa sig efter det(Autodesk,

2020). Det finns många andra program som är relativt likadana som BIM 360 till exempel Dalux (Autodesk, 2020).

### **3.2.1.3 Dalux**

Dalux är ett program som bidrar till en smartare och effektivare byggindustri. Det används exempelvis för att visualisera 3D modeller. Den innehåller verktyg såsom mätverktyg, möjligheten att kombinera 2D-ritningar och 3D-modeller samt enkla uppdelningar av filer och dokument. I Dalux kan det markeras direkt på ritningen och sedan skickas till respektive ansvarig aktör i projektet som ska åtgärda problemet, vilket bland annat underlättar under besiktningsskedet. Programmet ger möjlighet till aktörerna i projektet att ha tillgång till en aktuell överblick över stadiet som projektet befinner sig i dagsläget. Härutöver kan skyddsronder och miljöronder utföras direkt i programmet. Programvaran är tillgänglig på datorer, plattor och mobiltelefoner (Dalux, 2020). Dalux är inte kompatibel med 4D och 5D. Arbetarna kan fortfarande ha tillgång till modellen även ifall det inte finns någon internetuppkoppling.

Ytterligare så finns det en applikation som är tillgänglig via mobilen som kallas för Dalux Field. Där arbetarna har tillgång till ritningarna och mallar som företagen laddar upp. Det gör det smidigt för arbetarna att utföra vissa moment som till exempel skydds rond (Dalux, 2020).

### **3.2.1.4 Solibri**

Detta är ett kollisionskontrollprogram där användarna kan se hur modellen kommer att se ut när respektive person kombinerar alla ritningar i 3D. Kollisionskontroller tar fram alla krockar som programmet hittar, modellens kvalitet ökar genom att aktörerna får möjligheten att rätta till krockarna (Solibri, 2020).

### **3.2.1.5 Bluebeam**

Verktyget är en PDF hanterare där användarna kan bjuda in de olika aktörerna så att de kan lämna kommentarer, granska och lämna synpunkter. Programmet gör det lättare för arbetarna att granska handlingar och bjuda in aktörer för att samarbeta med granskningen (Bluebeam, 2020).

### **3.2.1.6 Powerproject**



Skapar professionella tidsplaner för att styra projektet. Arbetarna kan enkelt följa tidsplanen genom alla viktiga moment. Powerproject har många enkla verktyg för att skapa tidsplaneringen (Elecosoft, 2020).

### **3.2.1.7 Visual production planning**

Möjliggör en effektiv visuell produktionsplanering och är avgörande för alla produktionsplaneringar. Tydlig redovisning av planeringar inom fem veckor (Microsoft, 2020).

### **3.2.1.8 Virtual reality (VR)**

Virtual reality, så kallad VR, är något som har blivit mer aktuellt inom byggprocessen idag. VR kan beskrivas som en datorgenererad miljö som användaren placeras i med hjälp av en Head Mounted Display (HMD). Virtual reality används för att bygga upp en verklighetsbetonad omgivning för en specifik byggnad. I omgivningen kan användaren med hjälp av så kallade VR-glasögon och handkontroller röra sig precis som i verkligheten och samtidigt visualisera gestaltning och processer (Ring, u.å).

VR kan jämväl användas av företagets personal ute på arbetsplatsen eftersom att den ger en bättre grund att stå på, då ett beslut behöver tas samt vid styrandet av produktionen och samordningen med interna och externa aktörer. Virtual reality kan dessutom bidra till ett byggande med högre produktivitet samt med en förbättrad kvalite (Ring, u.å).

## **3.3 Utnyttjande av digitala stöd i produktionen**

Utnyttjandet av digitala stöd i byggproduktions företag har visat sig vara lönsamt genom besparad tid och effektivare utförda arbetsmoment. Det finns en snabb utveckling av implementering av digitala stöd i byggsektorn (Kam et al. 2013). Byggnadssektorn använder digitala stöd som ett verktyg som underlättar arbetet, till exempel genom att använda program som BIM 360 eller Dalux för att utföra skyddsronder. Innan det ska visa lönsamhet måste byggföretagen förstå och analysera viktiga koncept. Det är viktigt att standarder skapas som ett företag kan följa, vilket leder till att företag undviker skapa egna standarder varje gång ett projekt ska startas (Daniotti et al. 2020).

Användning av digitala stöd i produktion ger en bredare överblick på arbetarnas arbetsuppgifter, genom att arbetsledningen kan spåra vem som är ansvarig för ett moment. Det gör arbetet effektivare genom att arbetsledningen kan återkoppla med den ansvariga (Daniotti et al. 2020).

## **Visualisering**

Digitala stöd kan också hjälpa användaren att visualisera ritningar med hjälp av 2D/3D verktyg som laddas ner på mobilen eller datorn. Alla tolkar 2D ritningar annorlunda medan 3D ritningar visar tydliga strukturer och detaljer. Bättre visualisering minskar sannolikheten för slarv och missuppfattning, som i sin tur sparar tid och pengar. Byggprojekt baseras på ritningar som är kopplade till tiden, så kallade 4D modeller vilket visar vad som kommer att byggas, när och var. (Jongeling et al. 2008).

Visualiseringar i tidigt skede kan genom VR ge både kunderna och byggarna möjligheten att känna samt testa på byggnadens volym. Visualiseringar av framtida miljöer kan dessutom hjälpa företaget att uppmärksamma möjliga lösningar eller problem med byggnaden (Ring, u.å)

## **Mängdning**

Mängdning av volym, area, tid, sträcka, hastighet och hål kan beräknas med hjälp av programverktyg som till exempel Revit. Programverktyg sparar tid och energi, genom att arbetarna kan ta fram det som behövs eftersom programmet räknar ut mängder genom hela ritningsprocessen. I verktygen kan siffrorna dubbelkollas vid vilket stadie som helst. Programmet tar fram exakta värden jämfört med när arbetarna räknar för hand. Ett annat sätt att mängda är med hjälp av 2D ritningar, den ansvariga använder manuella metoder till exempel datormusen för att markera en area, som leder ofta till slarvfel. 2D ritningar ger inte hela bilden på projektet vilket leder till minskad trovärdighet (Jongeling et al. 2008). Arbetarna på företaget använder programmet Bluebeam för att mängda, programmet granskar handlingar genom PDF filer. Det traditionella sättet för att mängda har många brister på grund av att den mänskliga faktorn, jämfört med 3D modelleringsprogram som Revit, där värden redovisas exakt om aktörerna har lagt tid i att upprätta en detaljerad modell.

## **Tidsplanering**

Som tidigare nämnt vid underrubriken "Visualisering", 4D är begreppet som en modell som är kopplad till tid. Arbetsledningen kan se när olika moment ska utföras och vilka element som ska byggas. Det är viktigt att göra en tidsplanering i byggprocessen för att undvika krock och främja effektivisering (Tang et al. 2019). Till exempel så kan arbetarna använda BIM 360 för att koppla in tidsschemat till modellen. Powerproject och Visual production planning är två av programvaror som kan användas för att skapa professionella tidsplaner. Programmen ger

möjlighet att styra projektet samt ger en effektiv visuell produktionsplanering och är avgörande för alla produktionsplaneringar.

### **Arbetsmiljö**

Arbetsmiljö på byggarbetsplatsen innebär bland annat buller, monotona arbeten och psykologiska problem. Det finns program som underlättar arbetet med arbetsmiljö, till exempel BIM 360 och Dalux. I dessa program finns det möjlighet för arbetarna att ladda upp företagsmallar vilket förenklar dokumenteringen. Arbetarna kan också lämna anmärkningar och avvikelser i ritningar, som gör det lättare att arbeta med ärenden vilket främjar arbetet med arbetsmiljö (Autodesk, 2020; Dalux, 2020).

### **Säkerhet**

Säkerheten på arbetsplatsen innebär att arbetarna ska känna sig trygga genom att arbetsplatsen är välorganiserad, fara för skador ska undvikas så mycket som möjligt. Olika program kan användas för att främja säkerheten på byggarbetsplatsen, som till exempel BIM 360 eller Dalux. BIM 360 eller Dalux ger arbetarna möjlighet att utföra skyddsronder som gör arbetsplatserna säkrare för alla. Programmet har många verktyg som främjar säkerheten på byggarbetsplatsen till exempel att företag kan ladda upp egna mallar. BIM 360 ger också möjligheten att lämna avvikelser och anmärkningar som stödjer säkerheten på arbetsplatsen (Autodesk, 2020; Dalux, 2020).

## **3.4 Tekniska och organisatoriska utmaningar**

Enligt Rogers (2003) kan nivån av kunskap, kompetens samt kompatibilitet hos personalen angående implementeringen av digitala stöd anses vara en utmaning. Svårighetsgraden vid implementeringen av en teknisk nyhet, som i implementeringen av digitala stöd, blir väldigt stor om personalens kunskapsnivå är låg men ifall de har tillräckligt med kunskap om de digitala stöden, kommer processen istället att bli mycket snabb och smidig.

Begreppet kompatibilitet, betyder att graden av implementeringen av den tekniska nyheten ska göras med hänsyn till personalens erfarenheter och med tanke på att målet ska kunna vara möjligt att uppfyllas. Detta, enligt Rogers (2003), är en stor faktor som påverkar hur hastig implementeringen av ny teknik sker. Ett decennium senare påstår Jonsson (2012) att det krävs individuellt intresse och vilja för att lära sig något nytt och för att sedan kunna informera och lära ut kunskaper vidare till andra personer. Sättet som den informationen kan föras vidare på är genom interaktion mellan den kunniga personen och mottagaren, vilket sker på bland annat olika

typer av möten. Vilket Khosrowshahi (2012) stödjer med att hävda att den tekniska utvecklingen går långsamt på grund av att företag har blivit bekväma med att använda program som de redan är bekanta med, som exempelvis AutoCAD. Vidare anser Daniotti (2020) att företag har flera utmaningar som ska lösas såsom exempelvis att de olika yrkesrollerna har uppfattat hur det nya arbetssättet fungerar, när ett företag implementerar digitala stöd.

Företag är inte tillräckligt bekanta med användning av digitala verktyg, för att förebygga detta, ska det hållas utbildningar för arbetarna. Några brister förekommer angående användningen av digitala stöd, till exempel brist på planering angående utbildningar, förmånen med att implementera digitalt stöd är inte tillräcklig att för täcka investeringen, brist på investeringskapital som krävs för att hyra/köpa hårdvara och mjukvara samt obefintligt intresse från beställarsidan. Utöver det, är det traditionella sättet bekvämare att använda än det digitala sättet (Khosrowshahi, 2012). Dessutom kan det uppstå problem med nätverket på grund av internetuppkopplingen.

## 4. Empiri

*I följande kapitel redovisas data som samlades in med hjälp av kvantitativa enkätundersökningar och semistrukturerade intervjuer för att uppnå syfte och mål med examensarbetet.*

*Skribenterna undersöker i empirin hur användningen av digitala stöd ligger i produktionsskede med hjälp av enkäter och semistrukturerade intervjuer. Frågorna 1–11 presenteras under fallstudier som en kort beskrivning av respondentens bakgrund och fakta om projektet, hänvisning till bilaga 4 till 9. Vidare redovisar frågorna 12–32 i kvalitativa intervjuer mer om digitalisering i produktionen och digital utbildning.*

### 4.1 Fallstudier

Semistrukturerade intervjuer utfördes på sex olika arbetsplatser i olika städer i Sverige. Nedan finns sammanfattningar för vardera projektet som beskriver vilket projekt det handlar om, dess ungefärliga start- och slutdatum, kostnaden, projektets arkitekt och konstruktör, entreprenadformen, inblandade aktörer samt respektive respondentens yrkesroll.

#### **Helgedalskolan- Kristianstad**

Det är en om- och tillbyggnad av en befintlig skola för elever efter årskurs sex. Projektet påbörjades 2019 och beräknas vara färdigt 2021. Projektet omfattar 140 miljoner kronor. Ramböll är konstruktören och arkitekten. Entreprenadformen som valdes vid projektet är totalentreprenad. Hårdvarorna som används på arbetsplatsen för att få tillgång till 3D modellen och ritningar är datorer, paddor och mobila enheter. Programvarorna som används på arbetsplatsen är bland annat Dalux, Solibri samt företagets digitala blanketter. Några företag som samarbetade med är PEAB anläggning AB, JV AB och Perssons måleri. Skribenterna intervjuade en platschef, installationsamordnare och arbetsledare där frågorna besvarades vid platsbesök.

#### **Södra skolan - Karlstad**

Projekt södra skolan innefattar nybyggnationen av en skola som startades i augusti 2018 och beräknas vara överlämnad den 28de maj 2020. Projektet har en beräknad kostnad på 82 miljoner kronor.

Inför projektet har anlåtats både ett arkitektbolag vid namnet Klara arkitekter samt ett konstruktörs bolag vid namnet Integra. Hårdvaran som har använts under produktionsskedet är iPad samt egna mobiler med en giltig konto för att lättare få tillgång till ritningarna. På

arbetsplatsen används olika program för att utföra olika arbetsmoment, såsom exempelvis BIM 360 vilket används för dokumentering, ritningshantering, Solibri som används till kollisionkontroller, Power Project som används för att utföra och följa projektetsplaneringen och Bluebeam som används för mängdning samt för snabba kontroller. Den entreprenadformen som valdes vid det projektet är totalentreprenad eftersom det var en form som de tidigare jobbat med och de företag som valdes att samarbeta med är följande: Limträteknik i Falun, Caverion och Fläkt Teknik Entreprenad AB. Källan för den informationen är projektetsarbetsledare som intervjuades via ett skype-möte. Arbetsledaren ansvarar för både de interna och externa yrkesarbetarna på arbetsplatsen.

### **Servicebyggnad - Malmö**

Företaget bygger en servicebyggnad i Malmö till Region Skåne som kommer att vara en del av Malmös sjukhus där transporter av bland annat tvätt, mat och material sköts samt kommer en del av byggnaden att användas till undersökningen av blodprovanalyser. Den 30de augusti 2018 startade bygget och inflyttningen är beräknad till hösten 2020.

Byggnadens kostnad befinner sig på 1 miljard kronor. Inför projektet har anlåtats både ett arkitektbolag vid namnet White arkitekter och bolaget Structor AB som konstruktör. Entreprenadformen för det projektet är utförandeentreprenad. Hårdvarorna som används på arbetsplatsen är bärbara datorer samt mobila enheter som medför en smidig och effektiv arbetsmoment. Det finns dessutom en gemensam padda men som däremot inte brukar användas. Programvaror som används på respektive arbetsplats är följande, Dalux som används för att granska handlingar och skriva anteckningar samt utföra skyddsronder och Solibri som används för kollisionkontroller. På arbetsplatsen finns både externa och interna arbetare. De interna är företagets egna anställda och de externa är underentreprenörer såsom exempelvis Bravida som jobbar med installationer, DAB som tar hand om tätskikt på marken etcetera. Den informationen är utgiven av projektets KMA-samordnare som är ett stöd till platsledning och jobbar med frågor kring arbetsmiljön.

### **Brf Gamlestad - Göteborg**

Det är en nybyggnation av 117 bostadsrätter och lokaler som hyrs ut. Företaget påbörjade byggnadsarbetena år 2017 och sista inflyttningen är beräknad under april 2020. Projektet omfattar 200 miljoner. Arkitekten är QPG och konstruktören är Integra. Entreprenadformen för det projektet är totalentreprenad. På respektive arbetsplats finns tillgång till olika typer av hårdvaror såsom exempelvis datorer, mobiler samt Ipads. Programvaror som finns tillgängliga på arbetsplatsen är bland annat BIM 360, Bluebeam, Solibri och företagets mallar. PEAB AB samarbetar med olika företag såsom exempelvis Art-design, Borås Rör och Alingsås. Projektet

var i slutskedet vid intervjun, där kunderna flyttade in medan intervjun pågick. Skribenterna intervjuade en entreprenadingsentreprenör via Skype där frågorna besvarades.

### **Kv Helgonagården - Lund**

Projektet omfattar nybyggnationer av bostadsrätter och lokaler. Totalt kommer det att byggas 188 lägenheter och 4 lokaler var. Byggnationen startade mars 2019 och har beräknad byggtid på 33 månader. Projektets värde beräknas ligga mellan 350–370 miljoner kronor. Projektets anlitate är arkitektbolaget Gunilla Svensson arkitekter och konstruktör bolagen Tyrens och Ramböll. Entreprenadformen som används på bygget är totalentreprenad. Följande digitala hjälpmedel/hårdvaror fanns tillgängliga i produktionsskedet på respektive arbetsplats, mobiler, Ipads samt bärbara/stationära datorer. Programvaror som används på respektive arbetsplats är BIM 360 Field för bland annat dokumentering och ritningshantering, Solibri för att göra kollisionkontroller, Power Project som används för tidsplan och avstämningar, Bluebeam som används för att utföra snabba kontroller, mängdning samt Visual production planning som är en väldig detaljerad plan för en viss tid framåt som hjälper användaren att visualisera vad som kommer hända på arbetsplatsen. För att projektet ska kunna genomföras, samarbetar företag med både interna och externa företag som exempelvis PEAB Anläggning AB, Målerifirman Ernst E Hansson AB, Skandinaviska Byggelement AB, osv.

Informationen togs fram genom en Skype intervju med projektets platschef som jobbar med tids- och resursplanering och som är ansvarig för samtliga personer på arbetsplatsen.

### **Brf Lindsholmsvarvet - Göteborg**

Bostadsprojekt som är uppbyggd av 129 bostadsrätter, fyra huskroppar med innergård, garage, källare, tre lokaler och orangeri. Projektet startade 2018, detberäknas vara färdigt i september 2020 och omfattar 300 miljoner kronor. Arkitekten som har ritat projektet jobbar på Arkitekt Forum och konstruktören jobbar på Optima. Det är en totalentreprenad som gäller på det projektet. Hårdvarorna som används på byggarbetsplatsen är iPads och mobila enheter. Programvaror som finns tillgängliga på arbetsplatsen är följande: BIM 360 som används för dokumentering och avvikelser, Solibri som används för kollisionkontroller och Power Project som används för tidsplaner. Forsells bygg och tingstad måleri är några underentreprenader som samarbetas med. Den informationen har getts ut av en intervju via Skype med projektets blockchef som är ansvarig för samtliga yrkespersonal på arbetsplatsen exempelvis snickare, målare, elektriker osv.

## 4.2 Kvantitativa enkätundersökning

Den kvantitativa enkäten består av sex frågor med flera svarsalternativ, respondenterna hade möjligheten att kunna lämna kommentarer som stödjer deras svarsalternativ på frågorna, frågorna baserades på skalan 1–5. Syftet med enkätundersökning är att flera arbetare har möjlighet att svara på frågorna som undersöks vilket ger skribenterna en bredare blick på hur digitala stöd används i produktionen.

Antalet personer som enkäten har skickats till är cirka 85 personer varav 28 respondenter svarade. Enkätens respondenter jobbar inom byggproduktionen på samma företag. Kvoten av följande siffror ger en ungefärlig svarsfrekvens på ungefär 33%, som är en godkänd svarsfrekvens för att anse enkätundersökningen som en pålitlig empirisk data. Diagram och tabeller används för att redovisa den insamlade informationen eftersom det gör det lätt att hänga med det avsnittet.

Majoriteten av respondenterna tillhör åldersgruppen 26–35 samt 36–45 och motsvarar totalt 17 personer. Därefter finns en jämnt fördelad minoritet som tillhör åldersgrupperna 18–25 år, 46–55 år och 56–67 år.

För enkätens respondenter medför begreppet digitala stöd bland annat hjälpmedel som underlättar arbetet, mjukvaror på datorn eller paddan, ett förenklat arbetssätt samt en avlastning och en förenkling av arbetssättet. En respondent tillägger dessutom att begreppet digitala stöd medför en hjälp med det dagliga arbetet via enkla men användbara program som är tillgängliga på bland annat datorn eller mobilen.





Figur 4.1 Respondenternas yrkesroll

Tabell 4.1 Redovisar antalet respondenter med en viss yrkesroll samt dess procentuella andel.

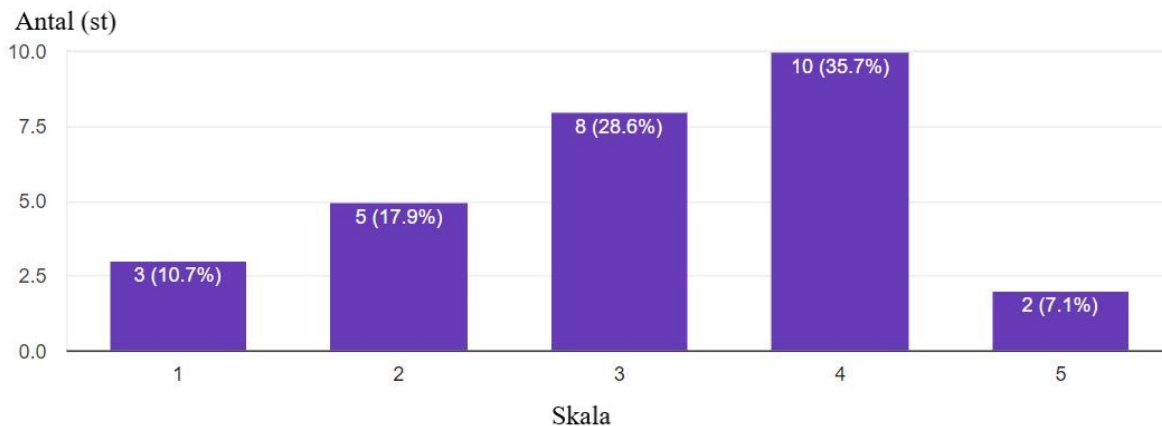
Yrkesroll	Procent (%)	Antal (st)
Arbetsledare	53,6	15
Platschef	14,3	4
KMA-samordnare	3,6	1
Byggingenjör	3,6	1
Byggnadsarbetare	3,6	1
Entreprenadingenjör	3,6	1
Lagbas	3,6	1
Projektledare	3,6	1
Installationssamordnare	3,6	1
Projektchef	3,6	1
Blockchef	3,6	1

Som observeras ovan, har personer med olika yrkesroller intervjuats. Majoriteten av dessa, 53,6 %, jobbar som arbetsledare. Många platschefer har svarat på enkäten, deras yrkesroll utgör 14,3 % av svaren. Till sist finns det en jämn fördelning mellan de resterande åtta yrkesrollerna.

Digitala stöd har haft någon påverkan på säkerheten

28 responses

1 = stämmer inte alls  
5 = stämmer helt



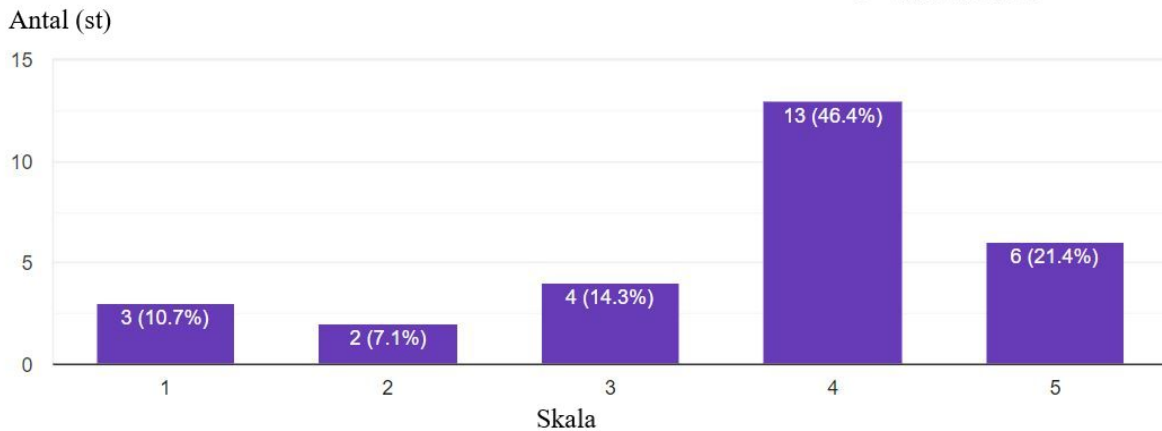
Figur 4.2 Visar respondenternas svar angående ifall digitala stöd har haft en påverkan på säkerheten.

Respondenternas svar visar att 42,8% tycker att digitala stöd hade haft positiv påverkan på säkerheten på så sätt att den, enligt en respondents kommentar, underlättar genomförandet av skydds ronderna samt förenklar dokumenteringen. Ytterligare en respondent tillägger att den digitala rapporteringen av OTR-rapporter har mest sannolikt också ökat på grund av digitala stöd. 28,6% håller sig neutrala till påståendet och kommenterar att dessa inte märker någon skillnad på säkerheten än så länge. Däremot tycker 28,6% tycker inte att säkerheten har ändrats med hjälp av digitala stöd och är vid åsikt att implementeringen av dessa kan medföra en risk för att bli hackad.

Digitala stöd har haft någon påverkan på arbetsmiljö

28 responses

1 = stämmer inte alls  
5 = stämmer helt



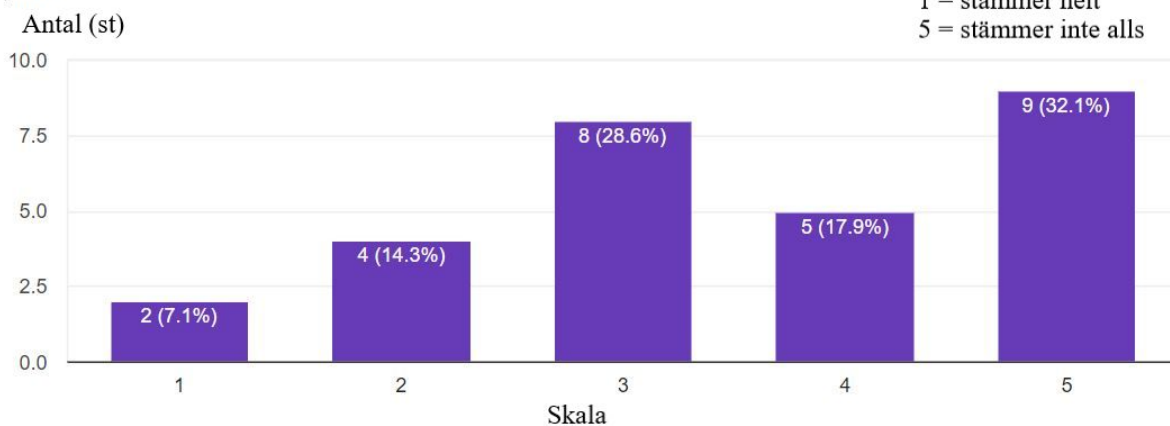
Figur 4.3 Visar respondenternas svar angående ifall digitala stöd har haft en påverkan på arbetsmiljön.

Ovan redovisas att 67,8% av arbetarna tycker att digitala stöd har haft någon påverkan på arbetsmiljön. Dessa respondenter styrker påståendet genom att kommentera att det är en ökad förbättring av skyddsronternas kvalité och att digitala verktyg påskyndar processen av att åtgärda brister i arbetsmiljö och tydliggör ansvarsfrågan. En av respondenterna tillägger även att skyddsronterna på respektive företag utförs i BIM 360 vilket dessutom har lett till tidsbesparing. Däremot är 17,8 % av arbetarna inte totalt övertygade om att de digitala verktygen har påverkat arbetsmiljön men valde att inte lämna en kommentar om anledning till det. 14,3 % valde att vara neutrala till det påståendet och påstår att de endast har märkt en väldigt liten skillnad.

Det har varit lättare att dokumentera fel på ett traditionellt sätt än på ett digitalt sätt

28 responses

1 = stämmer helt  
5 = stämmer inte alls



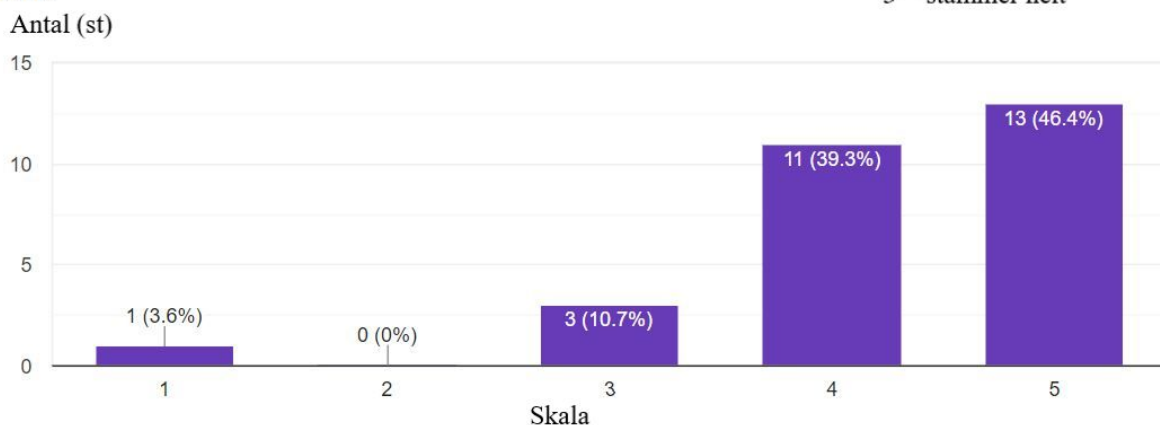
Figur 4.4 Visar respondenternas svar angående ifall det traditionella sättet är lättare att använda vid dokumenteringen av observationer.

Figur 4.4 redovisar att 50,0 % av respondenterna inte håller med påståendet och kommenterar att det är mycket lättare att dokumentera fel genom det digitala sättet eftersom att då kan bland annat bilder på felet bifogas, vilket medför mindre missförstånd. En av respondenterna tillägger att dokumentation av fel är enklare digitalt då med hjälp av diverse program tydligt kan illustrera felmarkeringens läge samt hur den eventuella åtgärden är genomförd.

Minoriteten av respondenterna tycker däremot att det är lättare att dokumentera på det traditionella sättet än på det digitala sättet och påstod bland annat att det kan vara klurigt att reda ut i vilket dokument/mapp som informationen ska placeras i. Drygt en fjärdedel av deltagarna hade en neutral inställning till påståendet. En av respondenterna kommenterade att enkelheten av utförandet av fel dokumentering beror på utformningen av, i detta fall, det digitala formuläret för skyddsronden. Ifall den är tydlig, kommer fel dokumenteringen på det digitala sättet att vara enklare än respektive traditionella metoder.

Man sparar tid med hjälp av digitala verktyg i produktionen

28 responses



Figur 4.5 redovisar respondenternas svar angående tid besparingen med hjälp av digitala verktyg.

85,7% av respondenterna anser att användningen av digitala stöd i produktionen har lett till tidsbesparing. Respondenterna styrker deras åsikt genom att bland annat kommentera att handpåläggningstiden minskar, alla ritningar och dokument finns direkt i mobilen vilket innebär att man inte längre kommer att behöva gå iväg och leta efter ritningar och modeller. Det går dessutom snabbt att kolla upp detaljer och mått i 3D-modellen eftersom att det går att göra det på plats med hjälp av mobilen. I vissa fall, beskriver en av respondenterna, kan respektive beställare vara med i verktyget och själva gå in och titta om något nytt har hänt och vad som har

dokumenterats och på så sätt behöver inte företaget lägga ner tid på att skicka mejl till beställaren. Hänvisning till bilaga 11.

Väldigt få procent av deltagarna har däremot en mer negativ inställning till påståendet. 10,7% har valt att vara neutrala till påståendet och tycker att till viss del har användningen av digitala stöd i produktionen lett till tidsbesparing.

Observationerna som kan dras angående besparingen av tid, är att användningen av digitala stöd anses vara effektivare än användningen av det traditionella sättet. En positiv inställning kring användningen av digitala stöd observeras, men vissa arbetare föredrar det traditionella sättet istället. I statistiken från figur 4.5, märks det att digitala stöd är tydligt överlägsna mot det traditionella sättet.

### **4.3 Kvalitativa intervjuer**

En semistrukturerad intervju utfördes med en utvecklingsingenjör från Göteborg. Nedan finns en sammanfattning som beskriver bland annat respondentens arbetsuppgifter samt yrkesroll.

#### **Semistrukturerad intervju med en utvecklingsingenjör**

En semistrukturerad intervju med en utvecklingsingenjör/BIM-samordnare från Göteborg har utförts. Respondenten jobbar i en grupp tillsammans med internkonsulter som tar olika roller i projektet, som exempelvis konstruktörer, 3D-granskare samt fukt specialister. I sin roll ingår BIM samordning, projektstöd samt implementeringsstöd av digitalisering. Respondentens uppgift är att coacha projektet och se till att arbetarna har med sig rätt förutsättningar för att de ska kunna jobba på rätt sätt med verktyget, oavsett vilket programvara som används. Därför är respondenten sällan ute och utför ronder, utan är mest med och stöttar längst vägen och ser till att arbetet flyter på bra. Förutom de nämnda arbetsuppgifterna, stöttar den intervjuade personen i den digitala projektstyrningen i ett antal projekt med både projekteringen och produktionen. Den digitala projektstyrningen går ut på att komma fram till ett verktygsval och en metodik kring det.

#### **Kvalitativa frågor**

Frågorna 12–25 utforskar hur projekten förhåller sig till bland annat visualisering, mängdberäkning, tidsplanering, möten och riskanalys. Angående visualiseringen anser samtliga projekt att programvaran BIM 360 och Dalux hjälper till med att effektivisera visualiseringen genom att arbetarna har tillgång till ritningarna oavsett var arbetarna befinner sig. Mängdberäkningar framställs på olika sätt i projekten, vissa projekt använder Bluebeam medan andra använder BIM 360 eller Dalux. Samtliga projekt använder Powerproject för att framställa

tidsplanering. Vid möten och framställning av riskanalys brister det med användningen av digitala stöd däremot används microsoft paketet för att underlätta momenten. Frågorna 26 till 32 utforskar hur projekten förhåller sig till bland annat utbildningsmöjligheter, utbildnings konsekvenser och förbättringar. Samtliga projekt anser att utbildning inom programvaran behövs i produktionen, projekten påvisar dessutom att arbetarna kan implementera de nya kunskaperna direkt efter utbildning. Respondenterna har också fått möjligheten att lämna kommentarer angående förbättringar. Underlag som samlades av frågorna redovisas från bilaga 4 till bilaga 10.

### **Frågorna 12-25 - Användning av digitala stöd under produktionen**

I samtliga projekt R1 till R6 utförs skyddsronder med hjälp av BIM 360 eller Dalux dessutom uttrycker R7 att det ska användas en och samma program i framtiden. R1, R2 samt R6 använder inte BIM 360 eller dalux för att utföra miljöronder däremot så använder R3, R4 och R5 digitala stöd för att utföra miljöronder. Avvikelse rapportering och anmärkningar utförs med hjälp av BIM 360 eller Dalux på samtliga projekt R1 till R6, där man kan direkt ta upp problem med momenten genom att skapa ärenden i modellen.

Kommunikationen är annorlunda från projekt till projekt, R1 kommunicerar sina handlingar via projektplatsen, R2, R5 och R6 använder BIM 360 för att kommunicera med andra företag som de samarbetar med. R2 och R3 använder Apricon för att kommunicera med andra företag, R4 använder e-post eller möten. Samtliga projekt R1 till R6 använder IFC filer för att skicka och ta emot filer.

Projekten R1 till R6 anser att BIM 360 eller Dalux har bidragit till smidigare, snabbare och lättare dokumentering. R2 och R6 lägger till att användningen av programmen har minskat antal fel. Samtliga projekt R1 till R6 hävdar att kunskapen är den största utmaningen i användningen av digitala stöd. R1 till R6 uttrycker att det inte är svårt att hänga med den digitala utvecklingen men att en förändring är långsammare i större företag, för att förebygga detta hävdar R3 att arbetarna måste ta sig tiden att lära sig använda programmen.

Svaren från R1 till R6 syftar på att riskanalys och arbetsberedning utförs fortfarande på det traditionella sättet. Samtliga projekt R1 till R6 förutom R2, använder microsoft paketet (Microsoft word, excel osv.) för att få hjälp med att utföra möten, R2 använder BIM 360 på möten.

### **Frågorna 26-32 - Digital utbildning**

Utbildning utförs på olika sätt på de olika projekten R1 till R6. R1, R3 och R6 är självlärda och utbildar sina medarbetare vid behov. R2 och R4 tar hjälp av en BIM-samordnare som startar upp manualer och hjälper till med digitaliserings frågor i projektet. R5 hävdar att det finns en arbetare som är ansvarig över digitala stöd som är utbildad inom det och utbildar andra vid behov.

Samtliga projekt R1 till R6 förutom R4 och R6, hävdar att företaget utbildar vid behov. R4 och R6 anser att projekt får tillräckligt med stöd från företaget genom att man har tillgång till BIM 360. Projekten R1 till R6 anser att arbetarna kan implementera kunskaperna direkt efter utbildningen, ifall arbetarna har fått utbildning vid rätt tidpunkt.

Svaren skiljer sig åt mellan projekten på frågan om 3D modellen. R1, R4 och R6 anser att programvaran borde vara så enkel som möjligt vilket ger en ökad användning av 3D modellen. R2 och R4 tycker att en enklare manövrering och anpassad programvara på Ipad eller mobilen. R3 hävdar att arbetarna måste våga att använda programmen för att kunna få en ökad användning. R5 anser att det krävs en förbättring på modellens detaljnivå, modellen är för grov i strukturen och kan därför inte användas för mängdning.

Projekten R1, R3, R4 och R5 anser att det digitala arbetssättet skall förenklas för att förebygga bakåtsträvande tänk. R2 hävdar att företaget ska implementera det nya digitala arbetssättet i små etapper. R6 tycker att arbetsledningen har stor inflytande över arbetssättet och att arbetsledningen (platschef till exempel) ska rekommendera det nya digitala arbetssättet.

Ett beslut från företaget krävs för att kunna implementera digitala stöd i en större utsträckning tycker R1, R3 och R6. R2 anser att flera steg borde tas för att ha möjligheten att implementera digitala stöd i en större utsträckning, anpassa och investera i standardiserade mallar så att alla projekt kan implementera digitala stöd snabbare. Ta fram ett fullständigt system som fungerar och som kommunikationen kan ske genom till exempel BIM 360. Anpassa rutiner och effektivisera de. R4 hävdar att det behövs en större satsning på utbildning. En förbättrad modell krävs för att implementera digitala stöd i en större utsträckning anser R5.

Samtliga projekt R1 till R6 anser att det är nödvändigt att implementera digitala stöd i en större utsträckning. R4 hävdar att det behövs fler IT-tjänstepersoner, dataingenjörer och programmerare i byggbranschen som är experter inom digitala verktyg och inom hur man utformar program och rutiner digitalt.

## 5. Analys & diskussion

*I nedanstående avsnitt analyseras och kopplas empirin till teorin. Den kvalitativa och kvantitativa informationen som har samlats in analyseras och jämförs med teorin.*

### 5.1 Användning av digitala stöd på arbetsplatsen

Studien påvisar att de olika yrkesrollerna som intervjuades anser att det är smidigare, lättare och effektivare att lämna anmärkningar & avvikelser direkt i programmet. Det aktuella programmet (BIM 360 eller Dalux) används inte för att genomföra arbetsberedning och riskanalys i samtliga projekt som studeras. Istället används en mall som skrivs ut vid utförandet av momenten på grund av att det är arbetarna vana med. Dessutom så implementerar projekten digitala stöd i små etapper, riskanalys och miljöronder kan utföras på BIM 360 eller Dalux men företaget är inte där än.

Studien stämmer överens med Daniotti et al. (2020) teorier om hur digitala stöd ger arbetsledningen en bredare koll på arbetsplatsen. Dessutom påvisar studien att Jongeling et al. (2008) teorier är relevanta om hur digitala stöd ger möjlighet att visualisera ritningarna och mängda från modellerna.

Beroende på vilka moment som utförs använder arbetarna olika slags program och hårdvaror. På samtliga projekt används mobilen för att kolla på ritningar, dokumentera och utföra ronder. Datorn används för att utföra kollisionskontroller, mängdning och har samma möjligheter att visa ritningar, dokumentera och utföra ronder som mobilen har. I samtliga projekt används Solibri för att utföra kollisionskontroller. På olika arbetsplatser rekommenderar ledningen olika arbetssätt att följa, användningen av digitala stöd kan därmed påverkas. Det framgår i de två olika projekten i Göteborg där i det ena projektet arbetsledningen har stödjat användningen av digitala stöd och i det andra har arbetsledningen tillgång till samma program men utnyttjar inte det på samma sätt. Det är oerhört viktigt att arbetsledningen (arbetschef, platschef osv) är motiverade att implementera digitala stöd, annars kommer det verka som en broms i utvecklandet av implementeringen.

### 5.2 Möjligheter och påverkan

Enkätens respondenter anser att digitala stöd har haft någon påverkan på effektiviteten. Majoriteten är positivt inställda att användningen av digitala stöd sparar tid på byggarbetsplatsen.



De flesta som intervjuades påpekar att jobbet blir effektivare i och med att alla ritningar och mallar finns på mobilen, vilket leder till en minskning av tidsslösande genom att behovet av att gå in i boden och ta fram ritningarna och mallarna minskas. Tang et al. (2019) teorier stämmer överens med studiens resultat, där teorierna handlar om hur digitala stöd ger möjligheten att kunna spåra olika moment.

Samtliga projekt anser att digitala stöd ger möjligheter som underlättar arbetet som till exempel dokumentering, tillgång till ritningar, osv. Studien visar ytterligare att Blanco et al (2017) teorier stämmer, vilket handlar om hur användningen av digitala stöd ger möjlighet till arbetarna att kunna design hantera, schemalägga, dokumentera etc. Digitala stöd gör det lättare att kommunicera mellan de inblandade företagen i ett projekt. Samtliga projekt använder IFC filer för att skicka och ta emot ritningar, det underlättar arbetet genom att en IFC fil kan öppnas genom vilket program som helst. Genom att använda programmen BIM 360 eller Dalux kommer aktörerna i projektet också vara inblandade på så sätt att de kommer att kunna redigera samt samarbeta med varandra.

## 5.3 Utbildning

Studien visar att det behövs en större satsning på utbildning i produktionen. Det framgick i de semistrukturerade intervjuerna att grunderna i användningen av programvaror saknas hos vissa arbetare. Till exempel R5 syftar på att den största utmaningen är kunskap. Trots att i studien visas att utbildning borde prioriteras, utbildar företaget sina arbetare vid behov som exempelvis i R4. Företaget står och väljer mellan två programvaror, Dalux och BIM 360, vilket skribenterna ser förekomma i de olika projekten, exempelvis så använder R1 programvaran Dalux medan R6 använder programvaran BIM 360. I intervjun med R7 hävdar respondenten att, efter företaget har bestämt sig att använda ett program, finns det möjlighet att börja sätta standarder och försöka implementera det i små etapper så att det inte känns påtvingat.

Utbildningen finns tillgänglig för personer som är intresserade och har viljan att lära sig hur digitala stöd fungerar. Personalen som jobbar ute i produktionen får utbildning inom programvaran som används på arbetsplatsen på olika sätt. BIM-samordnare hjälper till att starta projekt på de flesta arbetsplatser, berättar de olika respondenterna, och är som ett stöd under projektets gång som hjälper till med frågor kring det digitala stödet. Enligt R5 och R2 finns en BIM-manual på arbetsplatsen för att underlätta användningen av digitala stöd.

Även om det behövs större satsning på utbildning för att kunna få en ökad användning av 3D-modellen, inget centralt initiativ finns från företaget, utan personalen lär sig själva om programvaran och hjälper sedan sina arbetskamrater. Det framgår från R5 och R3. Enligt R2,

behövs det en person som är kunnig inom programmet och som kan härleda personer på arbetsplatsen om hur det ska användas, såsom det exempelvis finns på projektet Kv helgonagården i Lund.

Initiativ till självläring av hur programmet fungerar och sedan utbilda sina arbetskamrater är aktuellt i projekt som undersöktes. Det initiativet leder till att ett intresse och vilja skapas bland personalen vilket enligt Jonsson (2012) är vad som krävs för att personalen ska förstå hur användningen av digitala stöd ska fungera, vilket i det fallet betyder att arbetarna ska kunna manövrera i programvaran och försöka förstå hur den fungerar och sedan lära ut kunskaperna till andra arbetskamrater på arbetsplatsen.

Programvaror är lättare att använda av underentreprenörer när det gäller att redovisa i vilket stadie deras arbete befinner sig. Anledningen är att underentreprenörer använder sig av färre funktioner än PEABs personal, uttrycker R5 och R7.

Implementering av kunskaper direkt efter utbildningen har inte varit ett problem enligt respondenterna från de olika projekten. Efter utbildningen brukar arbetarna veta ganska bra hur programmet fungerar och klarar av att använda digitala stöd vardagligen, så länge utbildningen utförs i rätt tidpunkt, enligt flera respondenter från de semistrukturerade intervjuerna.

## **5.4 Utmaningar**

Slutsats som dras utifrån de semistrukturerade intervjuerna är att den största utmaningen med implementeringen av digitala stöd handlar om arbetarnas kunskap vid användningen av digitala verktyg. Det kan exempelvis märkas vid projektet R5 att personalen använder respektive programvara på fel sätt. Ytterligare en utmaning som visas i studien, som bromsar utvecklingen av digitala stöd är bristen på intresse att lära sig hur det digitala verktyget fungerar ute på byggarbetsplatsen. Följande framgår i den semistrukturerade intervjun med R7 samt med R3. Studien visar att intresse och vilja enligt Jansson (2012) stämmer, där det som krävs för att informationen och kunskapen ska kunna föras vidare till fler personer runt omkring.

Enligt Khosrowshahi & Arayci (2012), är bekvämlighet en faktor som bidrar till den långsamma utvecklingen av teknologin inom företag. Eftersom att arbetarna föredrar att jobba på det arbetssätt som de är bekväma med istället för att lära sig jobba på det digitala arbetssättet. Bekvämlighet bidrar dessutom till att det blir svårare för arbetarna att hänga med i utvecklingen av digitala stöd på arbetsplatsen. Att motarbeta det är en utmaning som företag kämpar med och den utmaningen kan dessutom kopplas till en generationsfråga. Med det menas att yngre personer har förmågan att lättare förstå och lära sig den nya tekniken till skillnad från den äldre

generationen. Det leder till att istället för att anpassa sig efter den nya tekniken, kommer den äldre generationen att fortsätta jobba på ett traditionellt sätt. Det framhävs i semistrukturerade intervjuerna, med exempelvis respondenterna R1, R3, R5.

Förebyggandet av det bakåtsträvande tänket när det kommer till implementeringen av digitala stöd är också en utmaning. Företag som implementerar digitala stöd för hastigt får inte arbetarna med sig, på grund av att det går för fort, arbetarna behöver tid för att vänja sig vid det nya arbetssättet, det diskuteras ytterligare i “användningen av digitala stöd” i analysen. Istället borde företagen implementera digitala stöden i små etapper och visa fördelarna med användningen av programvaran, som exempelvis att det bidrar till en smidigare och mer praktiskt arbetssätt. Det framgår i intervjun med R1, R2 och R7.

Många av respondenterna som intervjuades berättade att de på respektive arbetsplats, använder sig av olika programvaror för att utföra samma arbetsuppgift, som exempelvis används programvaran Dalux eller BIM 360 Field för dokumentering, ritningshantering, osv. En väldig stor utmaning med användning av digitala stöd är att hitta rätt, samt utveckla en programvara som bidrar till någon nytta och som är mer anpassat för företaget. Den utmaningen som nämndes vid intervjun med R2, R4, R7.

Enigt Tang et al.(2019) samt Kamet al. (2013) fungerar digitala stöd i produktionen med hjälp av nätet, hårdvaran och program. Det kan leda till tekniska utmaningar som kan förekomma på arbetsplatsen såsom brist på hårdvaror som exempelvis telefoner eller surfplattor samt att internetuppkopplingen inte fungerar. Detta, enligt R3, kan bli en stor utmaning.

## 5.5 Visualisering

Studien visar att flera förbättringar krävs för att kunna få en ökad användning av 3D-modellen på arbetsplatserna. Enligt R1 och R4 behövs enklare programvaror för att underlätta själva manövreringen. Det kommer leda till att fler personer ute på arbetsplatsen kommer att använda sig av 3D-modellen utan problem, enligt respondenterna. Ytterligare en förbättring är att skapa ett enklare sätt att manövrera hjälpmedlet/hårdvaran på, vilket kommer att bidra till att personalen lättare och snabbare kan ta sig runt och navigera i den. Enligt observationerna från R4 och R2 kommer förbättringen att minska risken för sega navigeringar och öka användningen av 3D-modellen. Där flyttar fokus till att utveckla användningen av digitala stöd framför att köpa licenser till program.

Detaljnivån behöver också förbättras för att kunna få en ökad användning av 3D-modellen på så sätt att modellen ska ha tillräckligt med information för att ta fram mängdning snabbt och

smidigt. Det framgår i intervjun med R5. Ytterligare en förbättring är att informationen som redan finns i modellen behöver vara mer samlad till skillnad från hur den är idag. På så sätt kan de som behöver informationen lätt få tillgång till det, hänvisar utvecklingsingenjören i semistrukturerade intervjun.

## 5.6 Implementering av digitala stöd i större utsträckning

Samtliga respondenter från de arbetsplatser som författarna har intervjuat beskriver att ett ledningsbeslut behöver tas från PEABs sida gällande standardiseringen som beskriver vilka programvaror som projekten ska använda ute i produktionen. Enligt Daniotti (2020) är det viktigt att ha standarder för att minska skapande av tillfälliga standarder i varje projekt. Ifall standardiseringen inte kommer att ske, kommer det slutligen att leda till att personalen använder det programvara som de är bekväma med, uttrycker R1.

Enligt R5 och R7 behövs, förutom att standardisera vilka programvaror ska användas, att ett högre krav ska ställas när det gäller kvalitén av modellen för att implementeringen av digitala stöd ska förbättras i en större utsträckning i produktionen. Kravet kan exempelvis vara bättre organiserad information. Vilket kommer underlätta processen av att hitta rätt information eller att lägga ner mer tid under projekteringsskede för att detaljera modellerna och på så sätt spara dubbelt så mycket tid i produktionsskede.

En större satsning på utbildning och digital kompetens behövs också, exempelvis att fler IT-tjänstepersoner, dataingenjörer och programmerare anställs i byggproduktionen som är experter inom digitala verktyg och inom hur program och rutiner ska utformas. Respektive förslag skulle kunna vara en förbättring som kan leda till att digitala stöd implementeras i större utsträckning i framtiden, enligt de flesta respondenterna som skribenterna hade en semistrukturerad intervju med.

Redan från början av produktionsprocessen skapas ett planeringsschema över allt som kommer att ske på byggarbetsplatsen (Hansson et al, 2017). Produktionsplaneringen med alla planeringar som framställs under byggskede, avstämningar av produktionsplaner och resursuppföljningar ligger till grund för byggstyrning, därför behövs att ansvariga har noggrannare koll på produktionsplaneringen under byggskedet för att effektivt uppnå målet med projektet (Revai, 2012). Enligt R5 kommer implementeringen av flera digitala verktyg komma till hjälp vid olika möten, samt vid visualiseringen av kommande arbete. Respondenten hävdar att "tidplaner är väldigt viktiga och att det behövs förtydligas och bli lätta att stämma av, på så sätt underlätta uppföljningen". Den intervjuade personen berättar att tidsplanerna borde vara kopplade direkt till

modellen, det finns möjlighet att använda BIM 360 för att få en schemaläggning kopplade till tiden enligt Autodesk (2020).

## 6. Slutsats

*I följande kapitel presenteras slutsatser om studiens frågeställningar, förslag om förbättring till företaget i den snara framtid samt förslag till vidare studier.*

### 6.1 Slutsatser om studiens frågeställningar

#### **Hur fungerar digitala stöd i praktiskt arbete genom tillämpningar (hantering, dokumentering, avvikelser) och digitala egenkontroller under produktionsskedet?**

Studien visar att genom användningen av mobila enheter har fler arbetare börjat att använda digitala stöd i större utsträckning. Programvaran BIM 360 och Dalux är tillgängliga på mobila enheter vilket leder till att flera personer på arbetsplatsen får tillgång till respektive programvaror. Samtliga projekt använder redan digitala stöd för att utföra till exempel skyddsronder eftersom användningen av BIM 360 och Dalux underlättar hanteringen, dokumenteringen och skapandet av avvikelser. Genom att arbetarna har möjligheten att skapa ärenden direkt på ritningen/modellen och har tillgång till företags mallarna och dess egenkontroller. Studien visar dessutom användningen av digitala stöd har lett till en tidsbesparing.

#### **Vilka tekniska och organisatoriska utmaningar kan uppstå som skapar problem och/eller möjligheter?**

En teknisk utmaning som upplevs på de flesta arbetsplatser är att finna rätt programvara som ska användas på samtliga arbetsplatser istället för att alla arbetsplatser ska använda sig utav olika programvaror för att utföra samma arbetsuppgift. Ytterligare tekniska utmaning som upplevs i produktionen är brist på hårdvaran samt strul med internetuppkoppling, vilket gör det svårt att få tillgång till informationen.

Studien visar några organisatoriska utmaningar som bromsar utvecklingen av implementeringen av digitala stöd som bland annat brist på intresse från personalen av att förstå hur användningen av digitala stöd fungerar. Andra utmaningar kan vara bekvämlighet och bakåtsträvande tänk, arbetarna anser att det är lättare att förhålla sig till ett gammalt arbetssätt än att försöka använda nya arbetssätt. I studien förekommer dessutom att generationen är en utmaning i sig genom att yngre personer har förmågan att lättare förstå och lära sig det nya arbetssättet till skillnad från den äldre generationen.

Studien visar bland annat att utmaningen med implementering av digitala stöd kan leda till många möjligheter i produktionen. Möjligheterna som förekommer i studien är att arbetet har blivit mer tidseffektivt med snabba sätt att ta fram informationen på med hjälp av mobila enheter. Digitala stöden har bidragit med en positiv påverkan på säkerheten och arbetsmiljön genom att skyddsronder och miljöronder utförs direkt på arbetsplatsen med hjälp av digitala stöd av de ansvariga. Dessutom har kommunikationen mellan olika aktörer på arbetsplatsen blivit enklare genom användning av programvaran.

### **Hur skulle ett företag kunna utnyttja digitala stöd i den snara framtiden?**

Ett beslut om standarder behöver tas för att få igång implementeringen av digitala stöd. I nuläget är det möjligt att använda digitala stöd om projektledningen anser att arbetssättet kräver digitala stöd. Användningen av digitala stöd kan implementeras i större utsträckning genom att använda digitala stöd för att utföra olika moment till exempel miljöronder, riskanalys, arbetsberedning och möten. Microsoft paketet (Excel, Word osv) används idag för att genomföra momenten, men arbetarna upplever att det finns möjlighet till förbättring. Dessutom borde företaget satsa resurser på utvecklingen av användningen av digitala stöd istället för att fokusera på att köpa licenser för programvaror. Genom att arbetarna har rätt kompetens är det möjligt att bygga upp nya arbetssätt som effektiviserar arbetet och som sparar tid, till exempel användningen av BIM 360 och Dalux vid utförandet av skyddsronder.

## **6.2 Förslag till byggföretag**

### **Utbildning**

Resurser borde satsas på utbildning för att utöka kompetensen hos personalen på företaget. Ett beslut krävs från företaget om ett enat program där alla arbetsplatser har möjlighet att använda. Efter beslutet har genomförts, krävs det omgående utbildningar inom alla arbetsplatser. Ett initiativ från företaget att ge rätt kompetens till arbetarna som jobbar med programmet. PEAB AB behöver anställa fler IT-tjänstepersoner, dataingenjörer och programmerare som kan skapa program som är anpassade till företaget om det önskas.

### **Implementering i små etapper**

Det förekommer i studien att ett större behov av implementering av digitala stöd i små etapper önskas i produktionen. Genom att implementeringen sker i små etapper får företaget med sig de flesta arbetarna. Företaget ska sträva efter att påvisa att digitala stöd är ett smidigare sätt att arbeta med. Det ska framgå att det är ett alternativt sätt att arbeta vilket rekommenderas starkt,

däremot ska företaget inte påtvinga användningen av digitala stöd på grund av risken att inte få med sig alla arbetare.

### **Standardisering**

Enligt studien är det oerhört viktigt att anpassa och investera i standardiserade mallar som kan användas på alla arbetsplatser, mallarna kan bestå av ett nytt digitalt arbetssätt där det beskrivs i detalj hur man utför de olika momenten digitalt så att alla arbetarna kan enkelt följa beskrivningen. Standardiserade mallar kan utföras genom att samla information av till exempel de som intervjuades i denna studien. Arbetarna som intervjuades jobbar med digitala stöd varje dag och kan därför bygga upp en mall där det förklaras steg för steg hur man ska implementera digitala stöd i en större utsträckning.

### **Ökad användning av 3D modellen**

Detaljnivån på 3D modeller borde öka, företaget kan ställa högre krav på 3D-modellen för att uppnå ökad användning av den. Informationen som finns i 3D modellen ska vara samlad och organiserad för att snabbt och enkelt hitta rätt information vid behov. Virtual reality (VR) kan dessutom användas för att få en ökad användning av 3D modellen, Genom att aktören som använder VR stänger ut verkligheten, kan aktören visualisera projektet och uppleva det framför sig i en färdig produkt innan första spadens tagits.

### **Planering och möte**

En större satsning på implementeringen av digitala stöd behövs för att underlätta vid utförandet av olika möten och produktionsplaneringar under produktionskedet. Tydliga produktionsplaneringar behövs för att enklare stämma av och uppfölja arbetet ute på arbetsplatsen. Program som till exempel användningen av Powerproject underlättar planeringen och gör det tydligare för arbetarna att kunna följa schemat.

### **Arbetsledningens initiativ**

Det krävs ett initiativ från arbetsledningen, det framgår tydligt av respondenterna från projekten i Göteborg, där i ett projekt får arbetaren full stöd att använda digitala stöd, å andra sidan får det andra projektet knappt stöd från arbetsledningen. Det är viktigt att lära ut till arbetsledningen i produktionen, platschefer, blockchefer och arbetsledare vikten av digitala stöd samt att visa att den i små etapper kommer att underlätta arbetet och att det rekommenderas starkt av företaget.



## 6.3 Förslag på vidare studier

Studien undersökte även implementeringen av digitala stöd i produktionen. Det är möjligt att skapa en bredare studie där skribenterna intervjuar fler arbetsplatser och samlar in fler enkäter för att stärka empirin.

En studie om standarder som hänvisar till 3D modellering inom företaget och lagstiftningen hade varit intressant för att implementera digitala stöd effektivare.

Under studiens gång har COVID19-pandemin tagit plats, men dess påverkan på implementering av digitala stöd har inte kommit med i rapporten. Däremot hade det varit nyttigt att undersöka hur COVID19 påverkade digitalisering i produktionsskedet under den aktuella tiden och se ifall den nuvarande hälsosituationen har väckt större intresse för ökad digitalisering i produktionsskedet?

Ytterligare kan det studeras jämförelsen mellan den ekonomiska aspekten av licenser och hur mycket det lönar sig i arbetet?

Varför så många anställda inom produktionen väljer att inte utbilda sig trots att detta är en möjlighet som PEAB erbjuder?

# Källförteckning

Autodesk (2020) *Construction management software*. [Elektronisk]  
Tillgängligt:<https://www.autodesk.com/bim-360/> (Hämtad: 12 Juni 2020)

Blanco, J *et al* (2017) *The new age of engineering and construction technology*. [Elektronisk].  
Mckinsey and company.  
Tillgängligt:<https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/the-new-age-of-engineering-and-construction-technology> (Hämtad: 5 Mars 2020)

Bluebeam (2020) [Elektronisk]  
Tillgängligt:<https://www.bluebeam.com/se/> (Hämtad: 9 Juni 2020)

Bryman, A. (2011) *Samhällsvetenskapliga metoder*. 2., [rev.] uppl. Liber. Malmö, Sverige  
(Hämtad: 2 Mars 2020)

Bygglärdarskap (2014) *Roller och yrken i byggprojekt*. [Elektronisk]. Stockholm. Tillgängligt:  
<http://bygglardarskap.se/wp-content/uploads/byggprojektets-yrkesroller.pdf>  
(Hämtad: 10 Juni 2020)

Dalux (2020) [Elektronisk]  
Tillgängligt:<https://www.dalux.com> (Hämtad: 11 Juni 2020)

Daniotti, B. *et al* (2020) *BIM-Based Collaborative Building Process Management*. [Elektronisk].  
Springer International Publishing. Tillgängligt:  
<https://search-ebshost-com.ludwig.lub.lu.se/login.aspx?direct=true&db=cat07147a&AN=lub.6402810&site=eds-live&scope=site> (Hämtad: 9 Mars 2020)

Denscombe, M. (2014) *The good research guide : for small-scale social research projects*.  
[Elektronisk]. 5th ed. Maidenhead, England: McGraw-Hill/Open University Press. (Hämtad: 20  
April 2020)

Stockholms School of Economics Executive Education (u.å), *Digitalisering av bygg och fastighetsbranschen är ett toppledaransvar*. [Elektronisk]. Stockholm. Tillgängligt:  
<https://exedsse.se/digitalisering-av-bygg-och-fastighetsbranschen-ar-ett-toppleदारansvar/>  
(Hämtad: 28 April 2020)

Gubbi, J. *et al.* (2013) *Internet of Things (IoT): A Vision, Architectural Elements, and Future Directions*. [Elektronisk] Tillgängligt: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsarx&AN=edsarx.1207.0203&site=eds-live&scope=site> (Hämtad: 4 Mars 2020)

Hansson, B. tekn. dr *et al.* (2015) *Byggledning projektering*. 1. uppl. Studentlitteratur. Lund, Sverige (Hämtad: 12 Maj 2020)

Hansson, B. tekn. dr *et al.* (2017) *Byggledning produktion*. Upplaga 1. Studentlitteratur. Lund, Sverige (Hämtad: 09 Mars 2020)

Holme, I. M. and Solvang, B. K. (1997) *Forskningsmetodik : om kvalitativa och kvantitativa metoder*. 2., [rev. och utök.] uppl. Studentlitteratur. Lund, Sverige (Hämtad: 10 Mars 2020)

Jonas, L. (2016) Spår digital revolution i byggsektorn, *Dagens industri*, 19 mars. [Elektronisk]. Tillgängligt: <https://digital.di.se/artikel/spar-digital-revolution-i-byggsektorn> (Hämtad: 02 April 2020)

Jongeling, R. *et al.* (2008) Quantitative analysis of workflow, temporary structure usage, and productivity using 4D models. *Automation in Construction*, 17(6), 780–791 (Hämtad: 9 Mars 2020)

Jonsson, A. (2012) *Kunskapsöverföring och knowledge management*. 1. uppl. Liber. Malmö, Sverige (Hämtad: 20 April 2020)

Kam, C *et al* (2013) *The VDC Scorecard: Evaluation of AEC Projects and Industry Trends*. [Elektronisk]. Tillgängligt: <https://stacks.stanford.edu/file/druid:st437wr3978/WP136.pdf> (Hämtad: 18 Mars 2020)

Khosrowshahi Farzad and Arayici Yusuf (2012) Roadmap for implementation of BIM in the UK construction industry, *Engineering, Construction and Architectural Management*, 19(6), 610–635 (Hämtad: 5 Mars 2020)

Patel, R. and Davidson, B. (2011) *Forskningsmetodikens grunder : att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. 4. [uppdaterade] uppl. Studentlitteratur. Lund, Sverige (Hämtad: 15 April 2020)

Powerproject [Elektronisk].

Tillgängligt:<https://www.elecosoft.se/programvaror/powerproject> (Hämtad: 10 Juni 2020)

Révai, E. (2012) *Byggstyrning*. 4., [utök. och omarb.] uppl. Liber. Stockholm, Sverige (Hämtad: 2 Mars 2020)

Ring, F. A. (u,å) *Pionjärer i tillämpningen av VR-teknik*. [Elektronisk].

Tillgängligt:<https://peab.se/hallbarhet/miljo/innovation/Pionjarer-i-tillampningen-av-VR-teknik/> (Hämtad: 10 Juni 2020)

Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations*. 5. ed. Free press. New York (Hämtad: 20 April 2020)

Solibri (2020) [Elektronisk].

Tillgängligt:<https://www.solibri.com/> (Hämtad: 12 Juni 2020)

Tang, S. *et al.* (2019) A review of building information modeling (BIM) and the internet of things (IoT) devices integration: Present status and future trends, *Automation in Construction*, 101, 127–139 (Hämtad: 20 Mars 2020)

Yin, R. K. (2011) *Applications of case study research*. [Elektronisk]. Tillgängligt: <https://search-ebshost-com.ludwig.lub.lu.se/login.aspx?direct=true&db=cat07147a&AN=lub.2230637&site=eds-live&scope=site> (Hämtad: 16 April 2020)

Visual production Scheduler (2020) [Elektronisk].

Tillgängligt:<https://appsource.microsoft.com/en-us/product/dynamics-365-business-central/PUBID.netronic%7CAID.visual-production-scheduler%7CPAPPID.5716c909-a743-461e-ac12-d99759152986?tab=Overview> (Hämtad: 12 Juni 2020)

# Bilagor

## Bilaga 1

Bilaga 1 redovisar frågorna som skribenterna utgick ifrån för att intervjua de sex arbetsplatserna.

### Semistrukturerad intervju

#### Personlig bakgrund

1. Vad har du för yrkesroll?
2. Vilken yrkesgrupp är du ansvarig för?
3. Vilka moment utför du?

#### Projektbeskrivning

4. Kan du introducera projektet?
5. Vilket typ av projekt ? Bostadshus/sjukhus
6. Hur stort är projektet?
7. Hur många personer jobbar under produktionsskede?
8. Vem är arkitekt och konstruktör?
9. Vilka företag samarbetar PEAB AB med för att utföra projektet?
10. Vilken entreprenadform används på bygget? Varför? För och nackdelar?
11. Hur planerar ni bygget tids och resursmässigt? (på lång sikt samt i detalj för kommande dagarna)

## **Digitalisering i produktion**

- 12. Vad medför begreppet digitala stöd för dig?**
- 13. Vilka hjälpmedel/hårdvara har man tillgång till i produktionsskedet?**
  - a. Stationär dator/ bärbar dator**
  - b. Padda (iPAD)**
  - c. Mobilen**
  - d. Annat**
- 14. Vad för programvaror finns tillgängligt/används i produktionsskedet? Ge exempel? Annat?**
- 15. Utförs skydds rond med hjälp av digitala stöd?**
- 16. Används digitala stöd för miljöronder?**
- 17. Vad har ni för rutiner gällande digitala stöd för att genomgå anmärkningar och avvikelserapportering?**
- 18. Hur kommunicerar ni digital med andra företag? Fungerar det bra?**
- 19. Vilken typ av fil har ni gemensamt med andra företag? (t.ex IFC filer som standard?)**
- 20. Har digitala stöd haft någon påverkan på kvaliteten i arbetet? Ge exempel? (Konkreta exempel)**
- 21. Vilka utmaningar finns med användning av digitala stöd?**
- 22. Är det svårt att hänga med den digitala utvecklingen på byggarbetsplatsen?**
- 23. Används digitala verktyg för att framställa riskanalys? Om ja, på vilket sätt?**
- 24. Används digitala verktyg för att utföra arbetsberedning? Om ja, på vilket sätt?**
- 25. Vilka digitala stöd används under de möten som sker under projektet? (startmöte, byggmöte, samordningsmöte, dagliga möten osv)**

## **Digital utbildning**

- 26. Har ni haft utbildning inom programvaran? (Ja/ Nej - Varför)**
- 27. Får projektet stöd av PEAB AB gällande digitala stöd?**
- 28. Kan man implementera kunskaperna direkt efter utbildningen?**
- 29. Vad behöver förbättras för att få en ökad användning av 3D modellen?**
- 30. Hur förebygger man bakåtsträvande tänk när det gäller användning av digitala verktyg?**
- 31. Vad behöver förbättras för att implementera digital stöd i en större utsträckning i produktionen?**
- 32. Har du något att tillägga som kan vara till nytta för studien och som du anser är viktigt?**

## Bilaga 2

Enkäten som skickades ut till arbetarna där svar redovisas i empirin.

Detta är en kvantitativ enkät om implementeringen av digitala stöd i produktionen.

Syftet med studien är att utforska implementeringen av digitala stöd i produktion. Studien syftar även till att kartlägga hur digitala stöd möjliggör effektivisering med hjälp av användning av programverktyg, vilket leder till den ekonomiska vinningen och effektivitet med syfte till tidsoptimering.

Detta görs genom att utreda kvalitetsbrister på byggarbetsplatsen samt se över på vilka sätt som digitala stöd främjar arbetet.

Examensarbetets mål är att analysera hur ett entreprenadföretag skulle kunna utnyttja digitala stöd i byggproduktionen i den snara framtiden.

Enkätundersökningen utförs i samarbete med PEAB AB!

Deltagarna är anonyma under studien och enkätens resultat kommer att presenteras i examensarbetet, svaren kommer inte att delas ut till obehöriga. Ingen ersättning utgår.

Med vänliga hälsningar,

Hamza Shahin  
Högskoleingenjör i byggt teknik med arkitektur  
Lunds Tekniska Högskola  
ha1463sh-s@student.lu.se  
0707495269

Vlad-Marius Lionte  
Högskoleingenjör i byggt teknik med arkitektur  
Lunds Tekniska Högskola  
vl1407li-s@student.lu.se  
0762029943

### 1. Vilken åldersgrupp tillhör du?



- 2. Vad har du för yrkesroll?**
- 3. Vad medför begreppet digitala stöd för dig?**
- 4. Digitala stöd har haft någon påverkan på säkerheten**
- 5. Digitala stöd har haft någon påverkan på arbetsmiljö**
- 6. Det har varit lättare att dokumentera fel på ett traditionellt sätt än på ett digitalt sätt**
- 7. Man sparar tid med hjälp av digitala verktyg i produktionen**

## **Bilaga 3**

Bilaga 3 redovisar frågorna som skribenterna utgick ifrån för att intervjua utvecklingsingenjören.

### **Semistrukturerad intervju**

#### **Personlig bakgrund**

**Vad har du för yrkesroll?**

#### **Digitalisering i produktion**

**Vad medför begreppet digitala stöd för dig?**

**Vilka hjälpmedel/hårdvara har man tillgång till i produktionsskedet?**

- a. Stationär dator/ bärbar dator
- b. Padda (iPAD)
- c. Mobilen
- d. Annat

**Vad för programvaror finns tillgängligt/används i produktionsskedet? Ge exempel?  
Annat?**

**Utförs skydds rond med hjälp av digitala stöd?**

**Används digitala stöd för miljöronder?**

**Vilken typ av fil har ni gemensamt med andra företag? (t.ex IFC filer som standard?)**

**Har digitala stöd haft någon påverkan på kvaliteten i arbetet? Ge exempel? (Konkreta exempel)**

**Vilka utmaningar finns med användning av digitala stöd?**

#### **Digital utbildning**

**Har ni haft utbildning inom programvaran? (Ja/ Nej - Varför)**

**Får projektet stöd av PEAB AB gällande digitala stöd?**

**Kan man implementera kunskaperna direkt efter utbildningen?**

**Vad behöver förbättras för att få en ökad användning av 3D modellen?**

**Hur förebygger man bakåtsträvande tänk när det gäller användning av digitala verktyg?**

**Vad behöver förbättras för att implementera digital stöd i en större utsträckning i produktionen?**

**Har du något att tillägga som kan vara till nytta för studien och som du anser är viktigt?**

## **Bilaga 4- Underlag för semistrukturerade intervjuerna**

I bilaga 4 redovisas sammanställningen av intervjuerna som utfördes.

Sammanställning av intervjun inom området husbyggnadsprojekt

Projekt: Helgedalskolan

Yrkesroll: Tre personer intervjuades, en platschef, en installationsledare och en arbetsledare

Område: Kristianstad

### **Personlig bakgrund**

#### **Vad har du för yrkesroll?**

Yrkesroll som respondenterna har är platschef, arbetsledare (praktikant) och installationsledare (Region Syd).

#### **Vilka moment utför du?**

Som platschef tar respondenten fram och redovisar produktionsplan, arbetsberedningar, skapar tidplaner i Powerproject samt deltar i olika möten för att både göra en avstämning av nuläget, som kommer att redovisas för beställaren, och för att redovisa kommande aktiviteter för deltagarna i projektet.

Som arbetsledare tar personen fram veckoplanering.

### **Projektbeskrivning**

#### **Kan du introducera projektet?**

Det är en om- och tillbyggnad av en befintligt skolan för elever efter årskurs sex. Projektet har pågått i cirka ett år och är totalt ett 2,5 års projekt.

En del av en befintlig skola har redan blivit renoverad och under tiden som skribenterna besökte arbetsplatsen byggde de den nya byggnadsdelen. Sedan kommer en renovering av resterande befintliga byggnader att ske.

#### **Vilket typ av projekt ? Bostadshus/sjukhus**

Det är en skola.

#### **Hur stort är projektet?**

Projektet omfattar 140 miljoner kronor.

### **Hur många personer jobbar under produktionsskede?**

Under produktionsskedet jobbar sex hantverkare, tre tjänstemän och 4-5 stycken anläggare från PEAB Bygg. Total med UE finns det cirka 35-40 pers på arbetsplatsen.

### **Vem är arkitekt och konstruktör?**

Arkitekten och konstruktören för detta projekt är Ramböll.

### **Vilka företag samarbetar PEAB AB med för att utföra projektet?**

PEAB AB samarbetar med PEAB Anläggning, JV ab som jobbar med VVS och med Persson som tar hand om målningen.

### **Vilken entreprenadform används på bygget? Varför? För och nackdelar?**

Entreprenadformen som detta projekt använder är ABT (totalentreprenad).

### **Hur planerar ni bygget tids och resursmässigt? (på lång sikt samt i detalj för kommande dagarna)**

Platschef - ta fram och redovisa produktionsplan, arbetsberedningar, skapa en tidplan i Power Projekt, delta i olika möte för att både göra en avstämning av nuläge (redovisas för beställaren) och redovisa kommande aktiviteter för deltagarna.

Arbetsledare - med hjälp av produktionsplanen skapas veckoplanering osv.

Installationsledare - är där vid behov.

### **Digitalisering i produktion**

#### **Vad medför begreppet digitala stöd för dig?**

Arbetsättet och arbetsgången på arbetsplatsen blev mycket enklare med hjälp av digitala stöd, säger platschefen, man slipper springa fram och tillbaka till kontoret för att titta på ritningar, allt finns på mobilen.

**Vilka hjälpmedel/hårdvara har man tillgång till i produktionsskedet?**

- a. Stationär dator/ bärbar dator**
- b. Padda (iPAD)**
- c. Mobilen**
- d. Annat**

Datorer, paddor och mobiler, men mest användning av mobiler. Man kan manövrera lätt på mobilen där man har tillgång till 3D modellen och ritningar, det är lättare att använda mobilen än att använda paddan.

**Vad för programvaror finns tillgängligt/används i produktionsskedet? Ge exempel? Annat?**

Dalux, Solibri och PEABs blanketter digitalt finns tillgänglig för arbetarna.

**Utförs skydds rond med hjälp av digitala stöd?**

Ja, man kan markera och anteckna direkt i programmet

**Används digitala stöd för miljöronder?**

Nej, penna och papper används för att utföra miljöronder

**Vad har ni för rutiner gällande digitala stöd för att genomgå anmärkningar och avvikelserapportering?**

Dalux och fortfarande används papper och penna. Planering är att det ska gå så långt det går digitalt med miljökontroller, skyddsronder osv. Användning av dalux fil för skyddsronder varannan vecka, egenkontroller kompletteras efterhand. Alla som har access kan kolla på allt som pågår under projektet. Användning av 3D modellen direkt på arbetsplatsen, istället för att förlora tid med att springa in och ut, skriver man ut ritningar osv. Det går även att markera och anteckna direkt i programmet.

**Hur kommunicerar ni digital med andra företag? Fungerar det bra?**

Alla handlingar är upplagda på PEABs projektplats därifrån kan man hämta upp alla bygghandlingarna, uppdateras.3D-modell i dalux. Alla ritningar och revideringar kan göras i dalux.

**Vilken typ av fil har ni gemensamt med andra företag? (t.ex IFC filer som standard?)**

IFC Filer

**Har digitala stöd haft någon påverkan på kvaliteten i arbetet? Ge exempel? (Konkreta exempel)**

Smidigare dokumentering genom att använda mobilen tycker platschefen och installationsledaren.

**Vilka utmaningar finns med användning av digitala stöd?**

Platschefen tycker att det är en generationsfråga, yngre har det lättare att hänga med tekniken. Inga standarder leder till att det blir svårt för företag att samarbeta.

**Är det svårt att hänga med den digitala utvecklingen på byggarbetsplatsen?**

Projektet ligger i framkant jämfört med andra projekt berättar installationsledaren, och fortsätter med att säga att det kan vara störikt att ingen standard gällande programvaror finns i byggsektorn.

**Används digitala verktyg för att framställa riskanalys? Om ja, på vilket sätt?**

Nej, en excel fil används förklarar platschefen.

**Används digitala verktyg för att utföra arbetsberedning? Om ja, på vilket sätt?**

Platschefen berättar att man går igenom ritningar digitalt med hjälp av en projektor.

**Vilka digitala stöd används under de möten som sker under projektet? (startmöte, byggmöte, samordningsmöte, dagliga möten osv)**

Platschefen förklarar att detta görs med hjälp av en excel fil.

## **Digital utbildning**

### **Har ni haft utbildning inom programvaran? (Ja/ Nej - Varför)**

Installationsledaren är självlärd, sedan utbildar man sina arbetskamrater.

### **Får projektet stöd av PEAB AB gällande digitala stöd?**

Man utbildar arbetarna ifall de känner att det finns ett behov.

### **Kan man implementera kunskaperna direkt efter utbildningen?**

Installationssamordnaren påstår att det går att implementera kunskaperna direkt ifall utbildningen har getts ut vid rätt tidpunkt. Det är upp till en själv att avgöra ifall man har tillräckligt med kunskaper.

### **Vad behöver förbättras för att få en ökad användning av 3D modellen?**

Genom att göra det så enkelt som möjligt så att alla kan använda 3D modellen tycker installationsledaren.

### **Hur förebygger man bakåtsträvande tänk när det gäller användning av digitala verktyg?**

Det ska vara så pass enkelt så att alla kan använda digitala stöd tycker installationsledaren. Man ska också börja i etapper att lära ut användningen av digitala stöd.

### **Vad behöver förbättras för att implementera digital stöd i en större utsträckning i produktionen?**

Ett beslut från PEAB AB som beskriver vilka program som ska användas på företaget, annars blir det att alla använder det som de själva är bekväma med.

### **Har du något att tillägga som kan vara till nytta för studien och som du anser är viktigt?**

Installationsledaren tycker att beslut om standarder borde tas, som gör det lättare att arbeta med andra företag, etapper i den digitala utvecklingen så att alla hänger med.



## **Bilaga 5- Underlag för semistrukturerad intervju**

I bilaga 5 redovisar sammanställningen av intervjuerna som utfördes.

Sammanställning av intervjun inom området husbyggnadsprojekt

Projekt: Södra skolan

Yrkesroll: Arbetsledare

Område: Karlstad

### **Personlig bakgrund**

#### **Vad har du för yrkesroll?**

Respondentens yrkesroll är arbetsledare.

#### **Vilken yrkesgrupp är du ansvarig för?**

Respondenten är ansvarig för alla yrkesarbetare som är på arbetsplatsen, både de interna och externa.

#### **Vilka moment utför du?**

En arbetsledare tar ansvar över ett arbetslag.

### **Projektbeskrivning**

#### **Kan du introducera projektet?**

Projektet är en nybyggnation av en skola vilket vid intervjuens gång befinner sig i slutskedet, där nu för tiden utför besiktningar, osv.

#### **Vilket typ av projekt ? Bostadshus/sjukhus**

Typen av projekt är en skola.

#### **Hur stort är projektet?**

Projektet omfattar 82 miljoner kronor.

### **Hur många personer jobbar under produktionsskede?**

Under produktionsskedet jobbar 35 personer på arbetsplatsen.

### **Vem är arkitekt och konstruktör?**

Projektets arkitekt är Klara arkitekter och Integra är dess konstruktörer.

### **Vilka företag samarbetar PEAB AB med för att utföra projektet?**

De företag som PEAB AB samarbetar med på detta projekt är Limträteknik i Falun (egen konstruktör för stomme), Caverion (el) och Fläkt teknik AB (ventilation entreprenad).

### **Vilken entreprenadform används på bygget? Varför? För och nackdelar?**

Totalentreprenad är den entreprenadformen som används på detta projekt.

Fördelar med totalentreprenad är, enligt arbetsledaren, att PEAB var med i hela projekteringen, vilket leder till att man får kunskap och möjligheten att vara med i processen. Dessutom blir kommunikationen bättre med totalentreprenad och alla jobbar för att uppnå samma mål.

### **Hur planerar ni bygget tids och resursmässigt? (på lång sikt samt i detalj för kommande dagarna)**

Det finns en kalkyl i grunden för att kunna räkna ut tiden. Denna omvandlas sedan till ett GANT-schema i programmet Powerproject för att framställa alla produktionsplaner.

### **Digitalisering i produktion**

#### **Vad medför begreppet digitala stöd för dig?**

Begreppet digitala stöd för arbetsledaren innebär programvaror som används digitalt för att förenkla arbetsuppgifterna på arbetsplatsen. Respondenten har även nämnt några viktiga programvaror såsom: Powerproject, Solibri, BIM 360.

#### **Vilka hjälpmedel/hårdvara har man tillgång till i produktionsskedet?**

- a. Stationär dator/ bärbar dator**
- b. Padda (iPAD)**

**c. Mobilen**

**d. Annat**

Under produktionsskedet för respektive projekt finns tillgängligt att använda två iPAD vid behov vilket gör det lättare för arbetspersonalen att kolla på ritningar. På arbetsplatsen finns även möjligheten att kolla på ritningar via egna mobiler med ett giltigt konto och tillstånd från ansvariga. En del av arbetspersonalen vill ha ritningar utskrivna på A4 papper istället. Som helhet har användningen av respektive hårdvara fungerat bra för lagarbetet. Det har dock varit lite enklare att få med sig de yngre på denna förändring än de äldre yrkesarbetarna.

**Vad för programvaror finns tillgängligt/används i produktionsskedet? Ge exempel? Annat?**

Programvaror som används på respektive arbetsplats:

Bluebeam - Används för mängdning samt snabba kontroller.

BIM 360 - Används för dokumenthantering, ritningshantering och så vidare.

Solibri - Används till kollisionskontroller.

Powerproject - Används för att utföra och följa projektets planering.

**Utförs skydds rond med hjälp av digitala stöd?**

Respondenten berättar att skydds ronderna utförs digitalt med hjälp av programvaran BIM 360, som är tillgänglig på både telefoner och iPAD.

**Används digitala stöd för miljö ronder?**

På denna arbetsplats utförs miljö ronderna utan digital stöd. Men dessa kan även utföras med hjälp av BIM 360 ifall rutinerna kommer att ändras. Det är en utvecklingsfråga beskriver arbetsledaren.

**Vad har ni för rutiner gällande digitala stöd för att genomgå anmärkningar och avvikelserapportering?**

Respondenten berättar att ärenden kan skapas på programvaran BIM 360 där det går att kommentera och förutse en person som kan åtgärda avvikelser eller anmärkningen. Personer som inte befinner sig på arbetsplatsen, såsom chefen i Karlstad, är med i alla projekt och har tillgång till denna programvara som ger den möjligheten att övervaka vilka ärenden som har

utförts på arbetsplatsen. Arbetsledaren uttrycker att dessa digitala rutiner är väldigt tidseffektiva samt att de fungerar bra.

### **Hur kommunicerar ni digital med andra företag? Fungerar det bra?**

Kommunikationen mellan alla aktörer som är inblandade i projektet sker genom både BIM 360 och Apricon. Respondenten uttrycker att det inte finns några konflikter och att detta kommunikationssätt fungerar bra och bidrar till en smidigare projektering.

### **Vilken typ av fil har ni gemensamt med andra företag? (t.ex IFC filer som standard?)**

Enligt arbetsledaren används både IFC filer och Revit filer, dessa stöds av programvaran BIM 360. Ritningarna läggs upp i PDF filer och modell filerna ligger i mapp.

### **Har digitala stöd haft någon påverkan på kvaliteten i arbetet? Ge exempel? (Konkreta exempel)**

Enligt arbetsledaren har digitala stöd haft en positiv påverkan på kvalitén i arbeten på så sätt att de har minskat antalet fel. Dessa har även bidragit med tidsbesparing eftersom att ritningar finns på Ipaden eller mobilen. Det är även lättare att hitta rätt och mätningar kan göras direkt i telefonerna. Respondenten tycker även att det har lett till bättre kvalite på exempelvis skyddsronderna, fuktmätningar, osv.

### **Vilka utmaningar finns med användning av digitala stöd?**

Enligt arbetsledaren är att hitta rätt verktyg en av utmaningarna som finns med användningen av digitala stöd. Detta eftersom att det finns väldigt många att välja på. Att hitta metoder och rutiner som är nya kan vara också vara en utmaning, det tar lite tid och det kräver engagemang. Dessutom behöver personalen övertygas om att testa de olika digitala verktygen, vilket också är en utmaning.

### **Är det svårt att hänga med den digitala utvecklingen på byggarbetsplatsen?**

Arbetsledaren på arbetsplatsen berättar att det inte är svårt att hänga med den digitala utvecklingen på arbetsplatsen, däremot går den digitala utvecklingen relativt långsammare på större företag, jämfört med mindre företag. Att hänga med den digitala utvecklingen är inte svårt ifall personen engagerar och vill lära sig. Det behövs någon som är expert eller kunnig inom ämnet/programmet som kan visa andra personer hur det ska användas.

### **Används digitala verktyg för att framställa riskanalys? Om ja, på vilket sätt?**

Respondenten berättar att det används en mall dokument i Word för att kunna framställa riskanalys på byggarbetsplatsen.

### **Används digitala verktyg för att utföra arbetsberedning? Om ja, på vilket sätt?**

Deltagaren berättar att den använder sig av ett word dokument för att utföra arbetsberedningen och går sedan igenom det med laget. Detta moment görs med hjälp av det traditionella sättet samtidigt som man tar hjälp av BIM 360 för att visualisera bilderna.

### **Vilka digitala stöd används under de möten som sker under projektet? (startmöte, byggmöte, samordningsmöte, dagliga möten osv)**

Arbetsledaren berättar att för projekteringsmöten används programvaran Apricon och BIM 360. BIM 360 används vid visning av ritningar och möten med underentreprenörer.

### **Digital utbildning**

#### **Har ni haft utbildning inom programvaran? (Ja/ Nej - Varför)**

Enligt arbetsledaren har BIM samordnaren tagit fram manualer och hjälpt till med att starta projekt. Utbildning finns vid behov annars manövreras programmen på egen hand. Vid behov av hjälp med användningen av programvaran finns möjligheten att ringa eller mejla ansvarspersonen och be om hjälp. Företaget är i uppstartsfasen med att använda detta program, men personligen ser inte arbetsledaren detta som ett hinder.

#### **Får projektet stöd av PEAB AB gällande digitala stöd?**

Enligt arbetsledaren får projektet stöd av PEAB gällande digitala stöd vid behov.

#### **Kan man implementera kunskaperna direkt efter utbildningen?**

Enligt arbetsledaren kan dessa kunskaper implementeras direkt efter utbildningen.

#### **Vad behöver förbättras för att få en ökad användning av 3D modellen?**

Arbetsledaren berättar att bättre anpassade Ipads och mobiler behövs för att få en ökad användningen av 3D modellen eftersom att då blir det enklare att manövrera i appen lättare. Det är relativt svårt att ta sig runt och navigera i den för tillfället och den är även ganska seg.

### **Hur förebygger man bakåtsträvande tänk när det gäller användning av digitala verktyg?**

Respondenten berättar att företaget ska börja implementera digitala stöd i små etapper, som exempelvis att börja med de enkla bitarna. Visa att det fungerar bra och att det inte är lika komplicerat som man trodde samt att det blir mer tidseffektivt. Personalen på arbetsplatsen ska se till att de inte ska kännas påtvingat att använda digitala stöd utan mer som en förenkling i arbete. Användning av programvaror som exempelvis i de nya projekt som startas.

### **Vad behöver förbättras för att implementera digital stöd i en större utsträckning i produktionen?**

Arbetsledaren berättar att följande saker behöver göras för att kunna implementera digitala stöd i en större utsträckning i produktionen: Anpassa och investera i standardiserade mallar så att alla projekt kan implementera digitala stöd snabbare. Ta fram ett fullständigt system som fungerar och som kommunikationen kan ske genom. Anpassa rutiner och göra om dessa (effektivisera de). Respondenten hävdar att det inte är tekniken som borde åtgärdas utan mer de organisatoriska utmaningarna. Det kan vara svårt att hitta rätt digitala verktyg och det krävs mycket jobb för att tänka ut hur man ska göra olika saker.

Implementeringen av digitala stöd skapar fördelar för både stora och små företag på så sätt att de små blir mer smidiga och de större är beroende av bra kommunikation vilket digitala stöd kan erbjuda.

### **Har du något att tillägga som kan vara till nytta för studien och som du anser är viktigt?**

Arbetsledaren ville tillägga att det behövs fler IT-tjänstepersoner, dataingenjörer och programmerare i byggbranschen som är experter inom digitala verktyg och inom hur man utformar program och rutiner digitalt.

## **Bilaga 6- Underlag för semistrukturerad intervju**

I bilaga 6 redovisar sammanställningen av intervjuerna som utfördes.

Sammanställning av intervjun inom området husbyggnadsprojekt

Projekt: Servicebyggnad

Yrkesroll: KMA-samordnare

Område: Malmö

### **Personlig bakgrund**

#### **Vad har du för yrkesroll?**

Respondentens yrkesroll är KMA-samordnare vilket innebär att personen ansvar för platsledning med olika frågor i produktionen. Denne är även en stöd till platsledningen angående olika frågor angående exempelvis arbetsmiljön, risker, osv.

#### **Vilken yrkesgrupp är du ansvarig för?**

KMA-samordnaren är ej ansvarig för någon yrkesgrupp.

#### **Vilka moment utför du?**

Respondenten ansvarar för arbetsmiljön hanterar risker på arbetsplatsen, osv.

### **Projektbeskrivning**

#### **Kan du introducera projektet?**

Projektet är en servicebyggnad till Region Skåne. Transporter som tvätt, mat, material kommer att skötas i området. Två våningar kommer att användas för analysering av blodprover.

#### **Vilket typ av projekt ? Bostadshus/sjukhus**

Typen av projekt är en servicebyggnad till Region Skåne.

#### **Hur stort är projektet?**

Projektet omfattar 1 miljard kronor. Dessa area ligger mellan 25-28000 kvm och byggnaden kommer totalt att bestå av 5 våningar.

### **Hur många personer jobbar under produktionsskede?**

Under produktionsskedet jobbar 80 personer. Dessutom finns fyra kranar på plats varav två stycken är fasta och två stycken är tillfälliga.

### **Vem är arkitekt och konstruktör?**

Arkitekt- White arkitekter

Projektets konstruktör är Structor AB och arkitekten är

### **Vilka företag samarbetar PEAB AB med för att utföra projektet?**

På detta projekt samarbetar PEAB med följande företag: Bravida som utför installationer, DAB som lägger tätskikt på marken och Mercon som tar hand om ytterväggarna i källaren.

### **Vilken entreprenadform används på bygget? Varför? För och nackdelar?**

Utförande entreprenad är den entreprenadform som används på bygget. Nackdelar med denna entreprenadform är att det inte är lika lätt och enkelt att lösa frågor med projektörer såsom det hade varit med totalentreprenad.

### **Hur planerar ni bygget tids och resursmässigt? (på lång sikt samt i detalj för kommande dagarna)**

Bygget planeras tids och resursmässigt med hjälp av produktionstidplan, av visuell konstruktionsplanering som hjälper vid utförandet av veckomöten. Det utförs även en veckoplanering där alla frågor diskuteras innan arbetet börjar. Tanken är att produktionen ska på så sätt flyta på smidigare.

### **Digitalisering i produktion**

#### **Vad medför begreppet digitala stöd för dig?**



Begreppet digitala stöd för KMA-samordnaren innebär en minskad användning av pappersformat på arbetsplatsen genom att ha informationen på digitala enheter, som exempelvis på mobilen. På så sätt kan man minska risken att saker försvinner på arbetsplatsen.

**Vilka hjälpmedel/hårdvara har man tillgång till i produktionsskedet?**

- a. Stationär dator/ bärbar dator**
- b. Padda (iPAD)**
- c. Mobilen**
- d. Annat**

På arbetsplatsen använder arbetsledare sig av både sina bärbara datorer samt mobiler berättar KMA-samordnaren. Det medför ett smidigt och effektivt arbetssätt. På arbetsplatsen finns även en gemensam padda men den brukar inte användas.

**Vad för programvaror finns tillgängligt/används i produktionsskedet? Ge exempel? Annat?**

Programvaror som används på respektive arbetsplats :

Dalux - Används för att granska handlingar och skriva anteckningar, KMA-samordnaren använder programmet då skyddsronder utförs.

Solibri - Används för kollisionskontroller.

Revit - Används för att granska handlingar, arbetarna är dock mer vana vid detta program än vid Dalux uttrycker KMA-samordnaren.

**Utförs skydds rond med hjälp av digitala stöd?**

Skyddsronderna utförs digitalt med hjälp av Dalux, beskriver KMA-samordnaren.

**Används digitala stöd för miljöronder?**

KMA-samordnaren berättar att miljöronderna utförs digitalt med hjälp av Dalux.

**Vad har ni för rutiner gällande digitala stöd för att genomgå anmärkningar och avvikelserapportering?**

Avvikelse rapporteringen görs direkt i dalux, beskriver respondenten. Dessa skickas sedan direkt i plattformen Apricot till UE som är ansvariga för att rätta till avvikelserna samt godkänna att dessa är utförda.

### **Hur kommunicerar ni digital med andra företag? Fungerar det bra?**

Enligt KMA-samordnaren sker kommunikationen med hjälp av plattformen Apricot. Där ligger alla handlingar som behövs till byggandet och alla behöriga har tillgång till informationen. Kommunikationen sker även genom mail. Respondenten tycker personligen att det fungerar bra och att dessa kommunikationssätt anses vara rätt enkelt att använda.

### **Vilken typ av fil har ni gemensamt med andra företag? (t.ex IFC filer som standard?)**

Deltagaren berättar att på denna arbetsplats används både IFC & PDF-filer.

### **Har digitala stöd haft någon påverkan på kvaliteten i arbetet? Ge exempel? (Konkreta exempel)**

Deltagaren hävdar att den inte vet ifall dessa har haft en påverkan på kvalitén i arbetet eftersom att inga egenkontroller utförs i produktionen. Men däremot har dokumentationshanteringen blivit mycket bättre och smidigare med hjälp av digitala stöd. T.ex. att man direkt kan tagga/visa exakt vart det blev fel i ritningen. Deltagaren tycker personligen att det är mycket enklare på detta sätt.

### **Vilka utmaningar finns med användning av digitala stöd?**

Respondenten berättar att det handlar mest om att våga göra förändringen. Men det kan även uppstå problem med de digitala verktygen såsom att internetuppkopplingen inte fungerar eller att det finns brist på telefoner och/eller surfplattor, vilket kan bli en stor utmaning.

### **Är det svårt att hänga med den digitala utvecklingen på byggarbetsplatsen?**

KMA-samordnaren beskriver att det kan bli svårt att hänga med den digitala utvecklingen på grund av personens låg intresse att lära sig och egna prioriteringar när det gäller sättet att göra jobbet på. Det kommer att bli lättare att hänga med digitala utvecklingen om personen tar sin tid att lära sig hur det fungerar, är nyfiken, intresserad samt har viljan för det.

### **Används digitala verktyg för att framställa riskanalys? Om ja, på vilket sätt?**

Deltagaren berättar att digitala verktyg inte används i nuläget för att framställa riskanalysen, men tanken är att i snar framtid ska det finnas i Dalux.

### **Används digitala verktyg för att utföra arbetsberedning? Om ja, på vilket sätt?**

Arbetsberedningen utförs i nuläget inte med hjälp av digitala verktyg, berättar KMA-samordnaren, men tanken är att inom snar framtid ska arbetsberedningen utföras med hjälp av Dalux.

### **Vilka digitala stöd används under de möten som sker under projektet? (startmöte, byggmöte, samordningsmöte, dagliga möten osv)**

Respondenten säger att inga digitala stöd används under dessa möten. Som hjälp under mötena används olika utskrivna tidsplaner. Dessa placeras på väggarna så att man lätt har tillgång till de.

### **Digital utbildning**

#### **Har ni haft utbildning inom programvaran? (Ja/ Nej - Varför)**

Respondenten berättar att ingen centralt initiativ finns från PEAB utan att det är egen initiativ som gäller för att lära sig om hur programmet fungerar och sedan eventuellt lära ut till andra personer. Däremot finns alternativet att ställa frågor till mer sakkunniga personer inom programmen.

#### **Får projektet stöd av PEAB AB gällande digitala stöd?**

Deltagaren berättar att de anställda själva får lära sig att manövrera programvaran.

#### **Kan man implementera kunskaperna direkt efter utbildningen?**

KMA-samordnare hävdar att kunskaperna kan implementeras direkt efter utbildningen.

#### **Vad behöver förbättras för att få en ökad användning av 3D modellen?**

Enligt KMA-samordnaren kan att våga att använda programvaran och att förändra sin arbetssätt bidra till en ökad användning av 3D modellen. Respondenten tycker även att ett riktig beslut borde införas som säger att användningen av programvaran är obligatorisk.

#### **Hur förebygger man bakåtsträvande tänk när det gäller användning av digitala verktyg?**

Deltagaren berättar att man kan förebygga bakåtsträvande tänk när det gäller användning av digitala stöd genom att hjälpa folk och visa enkelheten med programvaran. Ett exempel är att visa att det kan vara väldigt smidigt och skapar lättare tillgång till ritningarna. Därefter kommer flera och flera av personalen bli attraherade av att använda programvaran.

**Vad behöver förbättras för att implementera digital stöd i en större utsträckning i produktionen?**

KMA- samordnaren hävdar att en ledningsbeslut behöver tas för att kunna förbättra implementeringen av digitala stöd i en större utsträckning i produktionen.

**Har du något att tillägga som kan vara till nytta för studien och som du anser är viktigt?**

KMA-samordnare nämnde betydelsen av implementeringen av digitala stöd och tycker att denna implementering behövs och är nödvändig för att minska antal papper som skrivs ut. Respondenten tycker även att införandet av digitala tavlor kan bidra till en förändring.

## **Bilaga 7- Underlag för semistrukturerad intervju**

I bilaga 7 redovisar sammanställningen av intervjuerna som utfördes.

Sammanställning av intervjun inom området husbyggnadsprojekt

Projekt: Brf Gamlestad

Yrkesroll: Entreprenadingenjör

Område: Göteborg

### **Personlig bakgrund**

#### **Vad har du för yrkesroll?**

Respondenten har yrkesrollen entreprenadingenjör.

#### **Vilka moment utför du?**

Entreprenadingenjören har ganska breda arbetsuppgifter, men mest inom miljöronder, skyddsronder och arbetsmiljöfrågor.

### **Projektbeskrivning**

#### **Kan du introducera projektet?**

Projektet är en nybyggnation av 117 bostadsrätter och lokaler som planeras hyras ut. Projektet är i slut skedet vid intervjun, där kunderna flyttade in medan intervjun pågick.

#### **Vilket typ av projekt ? Bostadshus/sjukhus**

Bostadsrätter och lokaler som ska hyras ut är typen av projekt.

#### **Hur stort är projektet?**

Projektet omfattar 200 miljoner kronor.

#### **Hur många personer jobbar under produktionsskede?**

Respondenten berättar att det är 90 personer som mest som jobbar under produktionsskedet.

### **Vem är arkitekt och konstruktör?**

Projektets arkitekt är QPG och dess konstruktör är Integra.

### **Vilka företag samarbetar PEAB AB med för att utföra projektet?**

Företagen som PEAB AB samarbetar med för att utföra detta projekt är Art som jobbar med design, Borås Rör som tar hand om rörledning.

### **Vilken entreprenadform används på bygget? Varför? För och nackdelar?**

Entreprenadformen som används på bygget är totalentreprenad.

### **Hur planerar ni bygget tids och resursmässigt? (på lång sikt samt i detalj för kommande dagarna)**

Bygget planeras tids och resursmässigt med hjälp av huvudtidplan och detaljplan, leveranstidplan, osv. På möten görs en avstämning av hur läget på bygget är.

### **Digitalisering i produktion**

#### **Vad medför begreppet digitala stöd för dig?**

Enligt entreprenadsingenjören innebär digitala stöd användningen av mobiler, Ipads och datorer. Allt som inte är papper innebär digitala stöd. På arbetsplatsen används skärmar för att titta på ritningar.

#### **Vilka hjälpmedel/hårdvara har man tillgång till i produktionsskedet?**

- a. Stationär dator/ bärbar dator**
- b. Padda (iPAD)**
- c. Mobilen**
- d. Annat**

Dator, mobiler och Ipads. Man använder inte digitala verktyg på en stor utsträckning på detta projektet.

**Vad för programvaror finns tillgängligt/används i produktionsskedet? Ge exempel? Annat?**

Man använder olika program för olika arbetsuppgifter bland annat: Tidsplan Program, fakturaprogram, Äta-program. Bluebeam, Solibri, Excel. Ritningarna är tillgängliga via PDF-filer men även också via BIM 360. PEAB mallar används för olika dokumenteringar och ronder.

**Utförs skyddsronder med hjälp av digitala stöd?**

Ja, man använder BIM 360

**Används digitala stöd för miljöronder?**

Ja, man använder BIM 360

**Vad har ni för rutiner gällande digitala stöd för att genomgå anmärkningar och avvikelserapportering?**

Man använder BIM 360 för att efterlysa problem genom att skapa ärenden. Den ansvariga för problemet kan sedan lösa problemet vilket därefter ärendet kan märkas som löst.

**Hur kommunicerar ni digitalt med andra företag? Fungerar det bra?**

Man kommunicerar med andra företag genom att skicka e-post eller boka möten med berörda.

**Vilken typ av fil har ni gemensamt med andra företag? (t.ex IFC filer som standard?)**

IFC och PDF filer

**Har digitala stöd haft någon påverkan på kvaliteten i arbetet? Ge exempel? (Konkreta exempel)**

Vid användningen av digitala stöd sparar man tid men man slösar också tid genom att man ska lära sig programmet tycker entreprenadingenjörer.

**Vilka utmaningar finns med användning av digitala stöd?**

Man borde utveckla ett eget program som är mer anpassningsbar för PEAB. Blandad språk mellan engelska och svenska gör det svårt för arbetarna som jobbar med programmet. Det kan också anses som en generationsfråga.

### **Är det svårt att hänga med den digitala utvecklingen på byggarbetsplatsen?**

Entreprenadingenjören tycker att det är mer en generationsfråga, men för Ingenjören själv är det inga problem.

### **Används digitala verktyg för att framställa riskanalys? Om ja, på vilket sätt?**

Nej, färdiga mallar i word och excel används på denna arbetsplats.

### **Används digitala verktyg för att utföra arbetsberedning? Om ja, på vilket sätt?**

Nej, färdiga mallar i word och excel används för att förbereda arbetsberedningar.

### **Vilka digitala stöd används under de möten som sker under projektet? (startmöte, byggmöte, samordningsmöte, dagliga möten osv)**

Entreprenadingenjörer berättar att 3D modellen används i projektering, på byggarbetsplatsen använder man mallar och protokoll som är standardiserade för PEAB.

### **Digital utbildning**

#### **Har ni haft utbildning inom programvaran? (Ja/ Nej - Varför)**

Vid behov utbildar BIM samordnaren arbetarna som behöver kunskapen om användningen av programmen.

#### **Får projektet stöd av PEAB AB gällande digitala stöd?**

Ja, man har tillgång till BIM 360 och ifall frågor uppkommer kan dessa ställas till respektive BIM samordnare.

#### **Kan man implementera kunskaperna direkt efter utbildningen?**



Det är svårare att bryta vanor än att uppfatta programmet tycker entreprenadingsjören. Brytning av vanor får ske i små etapper så att arbetarna hänger med.

### **Vad behöver förbättras för att få en ökad användning av 3D modellen?**

Entreprenadingsjören tycker att det finns olika åtgärder som kan tas för att öka användningen av 3D modellen. Några åtgärder kan vara: lättare programvaror, lättare manövrering i appen på mobilen/paddan och större satsningar på utbildningen.

### **Hur förebygger man bakåtsträvande tänk när det gäller användning av digitala verktyg?**

Förenkla program och hjälpa arbetarna som jobbar med programmet. Arbetssättet kommer förändras med generationsskiftet.

### **Vad behöver förbättras för att implementera digital stöd i en större utsträckning i produktionen?**

En större satsning på utbildning borde göras och mer allmän stöd för att bryta vanorna som arbetarna har. Andra företag skall också satsa på digitala stöd så att det blir lättare att samarbeta.

### **Har du något att tillägga som kan vara till nytta för studien och som du anser är viktigt?**

Entreprenadingsjören tycker att man ska etablera bra verktyg för PEAB och satsa på mer PEAB anpassat program. Flera specialister på PEAB som kan öka kompetensen inom PEAB till exempel flera BIM samordnare.

## **Bilaga 8- Underlag för semistrukturerad intervju**

I bilaga 8 redovisar sammanställningen av intervjuerna som utfördes.

Sammanställning av intervjun inom området husbyggnadsprojekt

Projekt: Kv Helgonagården

Yrkesroll: Platschef

Område: Lund

### **Personlig bakgrund**

#### **Vad har du för yrkesroll?**

Respondenten började som arbetsledare i början men jobbar nu som platschef. Personen är inte så mycket ute i projektet, utan tar mer hand om planering och samordning. Har en tät dialog och stämmer av med arbetarna, ser till att tiderna hålls.

#### **Vilken yrkesgrupp är du ansvarig för?**

Platschefen ansvarar för arbetsledare, snickare, elektriker, underentreprenörer, osv.

#### **Vilka moment utför du?**

Respondentens huvuduppgift är tids- och resursplanering.

### **Projektbeskrivning**

#### **Kan du introducera projektet?**

Projektet är en nyproduktion av bostadsrätter och lokaler. Det ska byggas 188 lägenheter och fyra lokaler. Källarens area kommer att vara runt 6000 m<sup>2</sup>

#### **Vilket typ av projekt ? Bostadshus/sjukhus**

Typen av projekt är bostadsrätter och lokaler.

#### **Hur stort är projektet?**

Projektets kostnad ligger på cirka 350 miljoner, om man räknar med de extra kostnaderna, som kan vara ändringar i projekten, tillägsarbeten, osv, så blir det upp till 370 miljoner. Enligt respondenten kan en ändring i projekten exempelvis vara att balkonger läggs till.

### **Hur många personer jobbar under produktionsskede?**

Det finns mellan 75 till 95 arbetare under produktionsskedet.

### **Vem är arkitekt och konstruktör?**

Arkitektbolaget som jobbar på detta projekt heter Gunilla Svensson arkitekter och har Gunilla Svensson som arkitekt. Projektets konstruktör är Ramböll. Dessa är med under bygghandlingsskedet. I tidigt skede var hade projektet Tyrens som systemhandling konstruktör. Dessa tog fram systemhandlingar men sedan tog Ramböll över.

### **Vilka företag samarbetar PEAB AB med för att utföra projektet?**

PEAB samarbetar med följande företag:

APM construction

JAP (byggde källaren, rumskomplettering: inredning som kök och bad)

Tyrens systemhandling

Lambertson's (intern bolag i PEAB, står för kranar och större lyftredskap)

Bergx Bygg och produkt AB (bygger fasader)

AB golv interior (parkettgolv)

PEAB Anläggning AB,

Målerifirman Ernst E Hansson AB

Skandinaviska Byggelement AB

### **Vilken entreprenadform används på bygget? Varför? För och nackdelar?**

Entreprenadformen är totalentreprenad.

### **Hur planerar ni bygget tids och resursmässigt? (på lång sikt samt i detalj för kommande dagarna)**

Viktigast är att planera bemanningen, rätt bemanning till rätt projekt, bättre att man är en för mycket än en för lite (t.ex. tar med en extra arbetsledare), berättar respondenten. Personen

fortsätter berätta att det är viktigt att försöka bygga ett tajt team. Dessutom ska en bra social förmåga mellan arbetslagen efterfrågas. Respondenten berättar även att rutiner på hur allt ska fungera behöver hittas.

## **Digitalisering i produktion**

### **Vad medför begreppet digitala stöd för dig?**

Platschefen på arbetsplatsen svarade att begreppet digitala stöd är som ett stort hjälpmedel som på ett enkelt sätt hjälper användaren att få in och ut information från programmet samt att dela den informationen med andra inblandade i projektet. Digitala stöd möjliggör samlingen av all information på ett och samma ställe, samt snabbt utbyte av information, vilket respondenten beskriver är “super bra”.

### **Vilka hjälpmedel/hårdvara har man tillgång till i produktionsskedet?**

- a. Stationär dator/ bärbar dator**
- b. Padda (iPAD)**
- c. Mobilen**
- d. Annat**

De digitala hjälpmedel/hårdvaror som finns tillgängliga i produktionsskedet på respektive arbetsplats är mobiler, Ipads samt bärbara/stationära datorer. På dessa finns bland annat programvaran BIM 360 tillgängligt och den finns även i webbversion för datorerna. Denna programvara används för att bland annat lättare göra sökningar men innehåller även fler funktioner. Arbetarna använder sig mest av deras mobiler när de ska kolla i modellen.

### **Vad för programvaror finns tillgängligt/används i produktionsskedet? Ge exempel? Annat?**

Programvaror som används på respektive arbetsplats:

BIM 360 Field - Ett program där man på ett enkelt sätt kan skriva in uppstående problem. Den funkar på så sätt att ett problem samt en ansvarig person som ska lösa problemet läggs in. Man beskriver felet i appen och vad som behövs för att lösa det samt lägger in dess platskoordinater så att det ska bli lättare för ansvarspersoner att lokalisera problemet. Vid en besiktning får respektive bolag dess punkter och vad som ska åtgärdas direkt i appen och problemet kan då lösas så snabbt som möjligt. Denna programvara medför flera fördelar än om ett vanligt protokoll hade använts eftersom att processen blir kortare, det blir lättare att lokalisera problemet och det sker snabba utbyte av information.

Solibri - Används av BIM samordnaren på PEAB för att göra kollisionkontroller.

Powerproject -Används för tidplan & avstämningar.

Bluebeam - Används för att utföra snabba kontroller, mängdning, osv.

Visual production planning - Är ett väldigt detaljerad tidplan, består av urklipp med planering för cirka fem veckor framåt. Platschefen beskriver att detta program är väldigt smidigt att använda på så sätt att med hjälp av denna går det att visualisera vad som komma skall innan det verkligen händer.

### **Utförs skydds rond med hjälp av digitala stöd?**

Platschefen uttrycker att skydds ronderna utförs digitalt med hjälp av en färdig mall som finns tillgänglig i programvaran BIM 360.

### **Används digitala stöd för miljö ronder?**

Platschefen informerar att skydds ronderna utförs digitalt med hjälp av en färdig mall i programvaran BIM 360.

### **Vad har ni för rutiner gällande digitala stöd för att genomgå anmärkningar och avvikelserapportering?**

Deltagaren i intervjun berättar att avvikelserapporteringen sker direkt i BIM 360 i en färdig mall. Alla personer som har tillstånd, kan se dessa anmärkningar i modellen. Anmärkningar skickas till respektive ansvarig, via mail, angående vad som behöver rättas till, exempelvis till UE. Deltagaren tycker personligen att det är ett väldigt smidigt arbetssätt.

### **Hur kommunicerar ni digital med andra företag? Fungerar det bra?**

Respondenten beskriver att kommunikationen på detta arbetsplats sker med hjälp av modellen när det gäller avvikelse och anmärkningar. Den sker även via mail, möten, osv.

### **Vilken typ av fil har ni gemensamt med andra företag? (t.ex IFC filer som standard?)**

Följande filer används på arbetsplatsen:

IFC filer - För att kunna kolla på 3D-modell

DWG - Används av arkitekt, konstruktör, olika projektörer.

PDF - Används mest i produktionen för att titta på 2D ritningar.

### **Har digitala stöd haft någon påverkan på kvaliteten i arbetet? Ge exempel? (Konkreta exempel)**

Enligt platschefen är kvalitén i sig likadan men tidsmässig har det blivit en ändring på så sätt att det har blivit lättare att lokalisera samt lösa vissa saker med digitala verktyg vilket leder till tidsbesparing. Personen hävdar även att det har blivit lättare för alla att uppnå målet.

### **Vilka utmaningar finns med användning av digitala stöd?**

Platschefen beskriver att kunskap är den största utmaningen. Att personalen inte vet hur programvaran fungerar eller använder den på fel sätt. Enligt platschefen handlar det om att testa sig fram.

### **Är det svårt att hänga med den digitala utvecklingen på byggarbetsplatsen?**

Platschefen tycker personligen att det inte är svårt att hänga med den digitala utveckling på byggarbetsplatsen, dessutom tycker deltagaren att det som är svårt är att få det ut i produktionen. Svårigheten att hänga med utvecklingen på byggarbetsplatsen kan även anses som en generationsfråga då yngre har lättare än äldre att anpassa sig efter ny teknik. En anledning till detta påstående är att de äldre är mer bekväma med sin erfarenhet av de traditionella sätten som de har arbetat med förr.

### **Används digitala verktyg för att framställa riskanalys? Om ja, på vilket sätt?**

Platschefen säger att momenten att framställa riskanalysen görs fortfarande på traditionell sätt. Tanken bakom det är att försöka blanda lite mellan traditionellt och digitalt så att arbetarna inte ska bli för överväldigade.

### **Används digitala verktyg för att utföra arbetsberedning? Om ja, på vilket sätt?**

Deltagaren berättar att arbetsberedningen görs fortfarande på traditionell sätt, men det finns möjligheten att göra det digitalt.

### **Vilka digitala stöd används under de möten som sker under projektet? (startmöte, byggmöte, samordningsmöte, dagliga möten osv)**

Platschefen berättar att de använder sig av en programvara vid namnet Powerproject som visar tidplanen. Med hjälp av denna har respektive ansvarig person koll på arbetet och tider samt

materialleveranser. 3D-modell har också använts under startmöten för att kunna få en överblick på projektet.

## **Digital utbildning**

### **Har ni haft utbildning inom programvaran? (Ja/ Nej - Varför)**

Platschefen berättar att på arbetsplatsen finns det en arbetare som är ansvarig för att utbilda personalen inom programvaran BIM 360, samt som hjälper till att starta nya projekt. BIM 360 manual finns på arbetsplatsen. Respondenten kommenterar att det är lättare för UE att hantera programvaran när det gäller att redovisa i vilken stadie arbetet befinner sig i. Platschefen tycker personligen att det är viktigt att ha en inblick i hur programvaran fungerar.

### **Får projektet stöd av PEAB AB gällande digitala stöd?**

Enligt platschefen är en arbetare utsatt som ansvarig för BIM 360 och hjälper till med att utbilda personalen samt med att starta nya projekt. Personen hjälper även andra arbetare vid behov angående programvarans funktioner. Det finns även en BIM 360 manual tillgänglig på arbetsplatsen som arbetarna kan ta hjälp av.

### **Kan man implementera kunskaperna direkt efter utbildningen?**

Deltagaren hävdar att programvaran är lättanvänd och kunskaperna kan implementeras direkt efter utbildning. Platschefen tycker dock att det kan vara lite klurigt vid vissa utskrifter men annars anses den vara relativt enkelt att använda.

### **Vad behöver förbättras för att få en ökad användning av 3D modellen?**

Detaljnivån, är enligt platschefen, det som behövs för att få en ökad användning av 3D-modellen. 3D modellen i dagsläget är lite för grov i strukturen och kan därför inte användas för mängdning. Ifall det hade varit möjligt att ta fram mängdning endast med en muss-click, hade det lett till en ökad användning av 3D-modellen.

### **Hur förebygger man bakåtsträvande tänk när det gäller användning av digitala verktyg?**

Platschefen berättar att en lösning till påståendet är att ta fram kunskap och information för att kunna vinnna med implementeringen av digitala verktyg. Att kolla på det stora hela istället för just där och då. Samt att fördelarna med att använda de nya sätten belyses.

Exempelvis kan fördelar med besiktning punkterna tas upp eftersom det visar att användningen av digitala stöd har gjort att det blir mer effektivt att använda appen. Detta genom att man snabbare får tillgång till kunskap om problemet och den kan därav lösas snabbare.

**Vad behöver förbättras för att implementera digital stöd i en större utsträckning i produktionen?**

Platschefen berättar att det som behövs är att ställa ett högre krav på själva modellen. Lägga mer tid i projektering för att detaljera modeller som personalen kan dra nytta av i produktionen, och på så sätt kunna vinna minst dubbel så mycket tid i produktionen.

**Har du något att tillägga som kan vara till nytta för studien och som du anser är viktigt?**

Respondenten ville tillägga att implementeringen av fler digitala verktyg kommer till hjälp vid olika möten samt vid visualiseringen av kommande arbete. Respondenten tyckte även att tidplaner är väldigt viktiga och att de behöver bli mycket mer tydliga och lätta att stämma av och på så sätt underlätta uppföljningen. Samt att dessa ska vara kopplade direkt till modellen.



## **Bilaga 9- Underlag för semistrukturerad intervju**

I bilaga 9 redovisar sammanställningen av intervjuerna som utfördes.

Sammanställning av intervjun inom området husbyggnadsprojekt

Projekt: Lindsholmsvarvet

Yrkesroll: Blockchef

Område: Göteborg

### **Personlig bakgrund**

#### **Vad har du för yrkesroll?**

Respondentens yrkesroll är blockchef.

#### **Vilken yrkesgrupp är du ansvarig för?**

Yrkesgrupperna som blockefen är ansvarig för är snickare, elektriker, målare, rörmokare, osv.

#### **Vilka moment utför du?**

Respondenten tar ansvar och har varierande arbetsroller.

### **Projektbeskrivning**

#### **Kan du introducera projektet?**

Projektet är en nybyggnation av 129 bostadsrätter, fyra huskroppar med innergård, garage och källare, tre lokaler, orangeri. Projektets byggstart är år 2018 och beräknas vara färdigbyggt september 2020.

#### **Vilket typ av projekt ? Bostadshus/sjukhus**

Projekt typen är bostadshus.

#### **Hur stort är projektet?**

Projektet omfattar 300 miljoner kronor.

### **Hur många personer jobbar under produktionsskede?**

Det är runt 100 arbetare under produktionsskedet.

### **Vem är arkitekt och konstruktör?**

Projektets arkitekt är Arkitekt forum och Optima är dess konstruktör.

### **Vilka företag samarbetar PEAB AB med för att utföra projektet?**

PEAB samarbetar med många företag, bland annat Forsells bygg och Tingstad måleri.

### **Vilken entreprenadform används på bygget? Varför? För och nackdelar?**

Totalentreprenad är projektets entreprenadform.

### **Hur planerar ni bygget tids och resursmässigt? (på lång sikt samt i detalj för kommande dagarna)**

Bygget planeras tids och resursmässigt genom att man får ett budget som är specificerat för varje konto och som berättar om det är för mycket, respektive för lite, i varje konto. . Det går även att mäta för att kontrollera ifall budgeten stämmer.

Powerproject använts vid vidare specificering av tiderna.

### **Digitalisering i produktion**

#### **Vad medför begreppet digitala stöd för dig?**

Begreppet digitala stöd innebär, för blockchefen, allting som man använder med mappstrukturer och program för att kunna utföra olika delar av jobbet. Det kan exempelvis vara tidplaner.

#### **Vilka hjälpmedel/hårdvara har man tillgång till i produktionsskedet?**

- a. Stationär dator/ bärbar dator**
- b. Padda (iPAD)**
- c. Mobilen**
- d. Annat**

Alla arbetare har telefoner där de kan använda BIM 360, telefonerna är smidigare att använda BIM 360 än iPad. Blockchefen tycker att användningen av mobilen är en till stor hjälp och sparar tid.

**Vad för programvaror finns tillgängligt/används i produktionsskedet? Ge exempel? Annat?**

Solibri - För att kolla 3D ritningar som arkitekterna har gjort tillsammans med installatörerna.

Powerproject - Tidplaner

BIM 360 - Avvikelser, används för en bra kommunikation

Projektplats - Mappstruktur där allt sparas gemensamt, t.ex. mötesprotokoll, ritningar, tillval, osv.

Två mappar: En som är delad med beställarna och som innehåller exempelvis bygghandlingar, tillval, osv. Den andra är för internt förbruk endast för PEAB där bland annat deras mötesprotokoll och kontroller.

**Utförs skydds rond med hjälp av digitala stöd?**

Ja, med hjälp av BIM 360. Eftersom att man lättare kan sätta ut vem som tar hand om problemet.

**Används digitala stöd för miljöronder?**

Nej, dessa görs på papper eftersom det anses vara enklare.

**Vad har ni för rutiner gällande digitala stöd för att genomgå anmärkningar och avvikelserapportering?**

Respondent hjälper till att starta upp projektet och bestämmer vilka ritningar samt vilka ställen på bygget som personen vill ha (använder sig av arkitekt ritningarna). BIM 360 används: "Prickar" sätts ut på ritningarna i appen där ett problem/avvikelse finns, ansvarsperson-er anges. Efter att ansvarsperson-erna är klara med punkten och respondenter anser att den är godkänd kan personen stänga punkten.

**Hur kommunicerar ni digital med andra företag? Fungerar det bra?**

Telefonen används dagligen för att sms:a och ringa till varandra. What's up används också vid kommunikationen med personer som inte kan prata svenska eller engelska. Då använder man sig

av ett nummersystem där de ger en vägg ett nummer och skriver sedan väggens nummer och statuset i ett What's up sms till nästa ansvarsperson.

### **Vilken typ av fil har ni gemensamt med andra företag? (t.ex IFC filer som standard?)**

PDF-filer (finns i BIM 360) och 3D filer (finns i Solibri).

### **Har digitala stöd haft någon påverkan på kvaliteten i arbetet? Ge exempel? (Konkreta exempel)**

Blockchefen tycker att det har haft påverkan på kvaliteten, speciellt BIM 360 vid besiktningarna. Man slipper vänta på att ett protokoll ska skickas ut, mer tidseffektivt, risken för misstag är mindre. Med hjälp av detta program blir det även lättare att hitta vilka punkter som en person har, man behöver inte längre bläddra genom flera protokoll utan man behöver endast skriva in vilket område personen jobbar inom och får upp ett antal punkter som stämmer överens med de, med andra ord: bättre filtrering.

### **Vilka utmaningar finns med användning av digitala stöd?**

Det går segt att implementera digitaliseringen, samt att vid den nya versionen av BIM 360 som är för mobilen har vissa funktioner försvunnit. Det leder till att istället för att jobba med ett och samma program, skapas andra nya program som personalen sedan behöver anpassa sig efter och lära sig jobba med.

### **Är det svårt att hänga med den digitala utvecklingen på byggarbetsplatsen?**

Det kan vara svårt ibland att få med sig folk att använda programmet och besvara punkterna, speciellt för personerna ute på bygget. Det har dock blivit bättre sedan den mobila versionen av BIM 360 kom ut eftersom att det är smidigare och enklare att använda sig av sin mobil istället för paddan. I detta fall har kollegorna varit positiva till detta program och velat testa och jobba med den vilket har gjort digitaliseringen lättare.

### **Används digitala verktyg för att framställa riskanalys? Om ja, på vilket sätt?**

Nej, riskanalysen görs på egen hand utan användning av digitala stöd berättar blockchefen. De går igenom olika moment och vilka risker som finns.

### **Används digitala verktyg för att utföra arbetsberedning? Om ja, på vilket sätt?**

Nej, på denna arbetsplatsen brukar man göra arbetsberedningarna själva. UE gör de själv men de sitter tillsammans med företaget och går igenom den.

**Vilka digitala stöd används under de möten som sker under projektet? (startmöte, byggmöte, samordningsmöte, dagliga möten osv)**

Vid möten brukar en mall startas upp som sedan hela tiden fylls på, mallen är word dokument som är standard på PEAB.

### **Digital utbildning**

**Har ni haft utbildning inom programvaran? (Ja/ Nej - Varför)**

Nej, blockchefen har lärt ut personer (UE och arbetsledare) på plats och själv har personen lärt sig av egen initiativ samt genom PEABs BIM samordnaren.

**Får projektet stöd av PEAB AB gällande digitala stöd?**

Ja, utbildningar finns tillgängliga på PEAB för de andra programmen (alltså inte BIM 360), såsom exempelvis för Powerproject och deras ekonomiprogram, för personer som känner att de behöver men oftast lär man sig själv hur dessa används. Det handlar om eget initiativ.

**Kan man implementera kunskaperna direkt efter utbildningen?**

Ja, så länge utbildningen ges ut vid rätt tidpunkt, tycker blockchefen. Arbetarna får känna av lite själva ifall de behöver mer utbildning eller inte, ifall det behövs så finns det rätt kompetens att utbilda de.

**Vad behöver förbättras för att få en ökad användning av 3D modellen?**

Uppdatering av 3D-modellen vilket leder till lättare användning. På så sätt känns modellen mer pålitlig vilket gör respektive person som kollar på den mer säker, modellen blir alltså mer pålitlig ju mer den uppdateras.

**Hur förebygger man bakåtsträvande tänk när det gäller användning av digitala verktyg?**

Platschefen har stort ansvar och behöver ge ut tydliga regler med vad som gäller och sättet som man ska jobba på tycker blockchefen.

**Vad behöver förbättras för att implementera digital stöd i en större utsträckning i produktionen?**

Ett beslut från företaget som beskriver vilka program som ska användas på företaget tycker blockchefen. Annars blir det att alla använder det som de själva är bekväma med.

**Har du något att tillägga som kan vara till nytta för studien och som du anser är viktigt?**

Blockchefen tycker att sakkunniga personer inom hur det är ute i produktionen ska sitta och bestämma över vilka program som borde användas eftersom det är svårt att förklara varför ett visst program eller ett visst sätt att jobba på/med inte är passande.

## **Bilaga 10- Underlag för semistrukturerad intervju**

I bilaga 10 redovisar sammanställningen av intervjuerna som utfördes.

Sammanställning av intervjun inom området husbyggnadsprojekt

Yrkesroll: Utvecklingsingenjör

Område: Jobbar för hela PEAB

### **Personlig bakgrund**

#### **Vad har du för yrkesroll?**

Respondentens yrkesroll är både utvecklingsingenjör och BIM-samordnare som jobbar för koncernen.

### **Digitalisering i produktion**

#### **Vad medför begreppet digitala stöd för dig?**

För respondenten medför digitala stöd tillgång till den information som behövs för stunden för just arbetsmomentet som utförs, oberoende av vilken hårdvara som används, alltså exempelvis telefon, padda eller dator. Det medför även att man kan skapa information digitalt samt nyttja och återanvända den.

#### **Vilka hjälpmedel/hårdvara har man tillgång till i produktionsskedet?**

- a. Stationär dator/ bärbar dator**
- b. Padda (iPAD)**
- c. Mobilen**
- d. Annat**

Mobil enheter, stationära och bärbara datorer och det finns även möjligheten att beställa surfplattor vid behov. Personligen tycker den intervjuade personen att det finns för litet utbud av digital utrustning på byggplatsen.

#### **Vad för programvaror finns tillgängligt/används i produktionsskedet? Ge exempel? Annat?**

Programvaror som utvecklingsingenjören känner till på arbetsplatserna personen ansvarar för:

### Kärnprogram:

Solibri - 3D granskning och för att titta på 3D modeller i produktionen på platskontoret

Powerproject - Tidsplanering

Nya basen Bygg och anläggning (VVA) - Används för att följa upp en produktionskalkyl.

Bluebeam - Används för att titta på ritningar, hämta mått och mängder samt göra markeringar.

### Övriga program:

BIM 360, Dalux vilket används av cirka 10 projekt och Orange garanti som används för avvikelshantering efter att projektet har lämnats över till kunden.

### **Utförs skydds rond med hjälp av digitala stöd?**

Respondenten berättar att några projekt använder sig av BIM 360 för att utföra skydds ronderna. Även programvaran Centuri används men i framtiden förväntas användas en och samma verktyg för allt, uttrycker respondenten.

### **Används digitala stöd för miljö ronder?**

För tillfället gäller standard sättet fortfarande, enligt respondenten.

### **Vilken typ av fil har ni gemensamt med andra företag? (t.ex IFC filer som standard?)**

Enligt respondenten, används både IFC & PDF-filer på arbetsplatser.

### **Har digitala stöd haft någon påverkan på kvaliteten i arbetet? Ge exempel? (Konkreta exempel)**

Det har haft en stor påverkan på kvalitén, speciellt när det gäller projekteringen med användning av programmet Solibri och man kan även se en kvalitetshöjning i dokumentation som man tar fram i produktionen. Man kan lättare hantera mycket mer information utan att de kostar arbetarna mycket mer arbete eller tid. Man kan även se till att saker görs och följs upp till exempel allt från leveransen som kommer till bygget, som kanske är skadade och då kan man direkt dokumentera det och följa upp det, till den sista besiktningen.

### **Vilka utmaningar finns med användning av digitala stöd?**

Många tycker inte att det är speciellt roligt att jobba med detta. Detta medför att intresset hos arbetarna sänks för att vilja lära sig jobba på detta sättet, dessutom tappar man drivkraften att



försöka. En annan utmaning är att hitta verktyg som passar alla, en del föredra BIM 360 medans andra föredrar Dalux, osv.

## **Digital utbildning**

### **Har ni haft utbildning inom programvaran? (Ja/ Nej - Varför)**

Respondenten berättar att utbildning inom programvara finns för personer som vill. Däremot säger respondenten att många inte behöver någon utbildning. Personerna som är intresserade av att lära sig hur programvaran fungerar får en utbildning via digitala tjänsten Skype på cirka 30-40 min, sedan får dessa tillgång till programvaran. Problem eller frågor som dyker upp löses i efterhand. Den intervjuade personen hävdar att det är lättare för UE att lära sig använda programvaran än vad det är för PEAB. Detta eftersom att UE använder färre funktioner.

### **Får projektet stöd av PEAB AB gällande digitala stöd?**

Enligt deltagaren, får de personer som är intresserade av att lära sig hur programvaran fungerar en utbildning via digitala tjänsten Skype på cirka 30-40 min, sedan får dessa tillgång till programvaran. Problem eller frågor som dyker upp löses i efterhand.

### **Kan man implementera kunskaperna direkt efter utbildningen?**

Respondenten tycker att efter Skype utbildning så brukar arbetarna ha en inblick i hur programmet fungerar och klarar sig vidare själva.

### **Vad behöver förbättras för att få en ökad användning av 3D modellen?**

Utvecklingsingenjören tycker att det måste bli lättare att hitta information i 3D modellen. I dagsläget, både i Solibri, Dalux och BIM 360 är informationen utspritt överallt och det är svårt att hitta rätt information.

Bip koder - litra objekt på ett bra sätt, styra informationen på rätt sätt och till rätt ställe. Mapp filer från Revit skapas. Det blir som en flik i Solibri, där vet man att det finns samma information på samma ställe och behöver därför inte leta. Implementerar man det, vet man att man kommer att hitta rätt information.

Även att man ska kunna mäta i modellen, Stream Beam har tagit fram en jättebra funktion där man kan mäta i modellerna.

### **Hur förebygger man bakåtsträvande tänk när det gäller användning av digitala verktyg?**

Lägga förväntningarna på rätt nivå. Börja enkelt, visa att det är mer praktiskt att jobba på detta sätt. Vilket leder till att arbetarna vill utvecklas mer inom användningen av digitala stöd. Det är ett mer effektivt sätt att jobba på och arbetarna blir mycket mer positiva till idén vilket skapar ett driv att fortsätta med det. Man ska börja implementera digitala stöd i små etapper (börja med de enkla bitarna) och visa att det fungerar bra och att det inte är lika komplicerat som man trodde samt att det blir mer tidseffektivt. Man ska använda BIM 360 i de nya projekten som startas. Man ska se till att de inte ska kännas påtvingad utan mer som en förenkling.

**Vad behöver förbättras för att implementera digital stöd i en större utsträckning i produktionen?**

Programmen i dagsläget är tillräckligt bra för att det inte ska vara något bekymmer egentligen. Det handlar mer om att de ska paketera på ett bra sätt, börja med små steg. Sedan om man tycker att det är ett bättre arbetssätt kan man börja ta nästa steg.

Lite mer digital kompetens i projekten/regionerna. Exempelvis som andra företag från byggbranschen som har en person i varje projekt som är en digital ledare.

**Har du något att tillägga som kan vara till nytta för studien och som du anser är viktigt?**

PEAB AB borde sätta standarder som gör det lättare att jobba mer digitalt i framtiden.

# Bilaga 11

Nedan redovisas svaren från enkätundersökningarna

2020-06-08

Implementering av digitala stöd i produktion (kvantitativa)

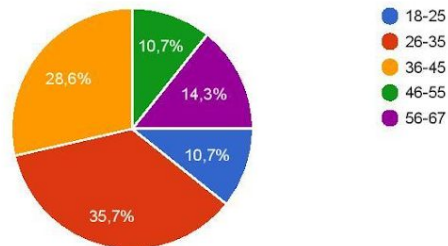
## Implementering av digitala stöd i produktion (kvantitativa)

28 svar

Kvantitativa

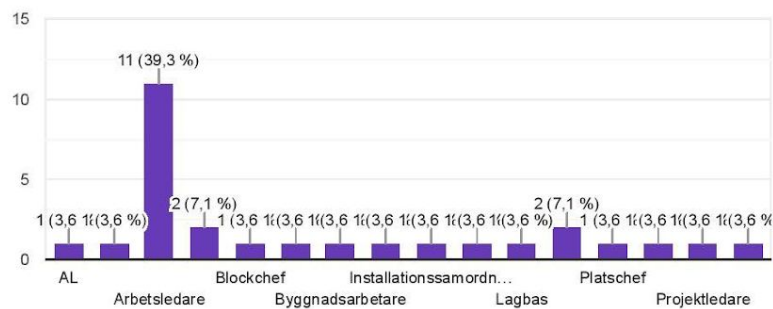
Vilken åldersgrupp tillhör du?

28 svar



Vad har du för yrkesroll?

28 svar



## Vad medför begreppet digitala stöd för dig?

25 svar

Användbarhet och funktioner

Hjälp, Sparartid

Mycket hjälp

mindre pappershanterig

Att kunna utföra mitt arbete utan att skriva ut så mycket papper.

En hjälp med det dagliga arbetet via enkla men användbara program via datorn eller mobilen

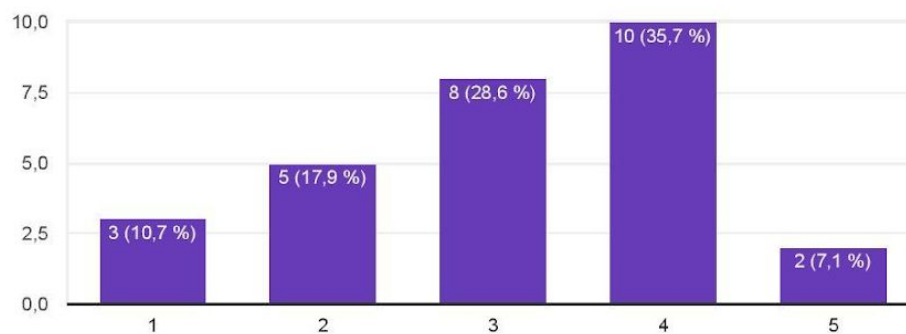
Förstår inte frågan

Väntan

Ett förenklat arbetssätt

## Digitala stöd har haft någon påverkan på säkerheten

28 svar



## Har digitala stöd haft någon påverkan på säkerheten? Kommentera

20 svar

Bättre uppföljningar. Bättre och lättare dokumentation, medför en större aktivitet hos medarbetare.

Ja egenkontroller, skyddsronder

Det blir mer gjort

För min del har det inte haft någon påverkan, men jag kan se riskerna i att ha allt i digital form då det öppnas en risk för att bli hackad. Det mesta vi jobbar med är offentligt så det innebär inte någon vidare risk med säkerheten i det dagliga arbetet

Varken eller vad jag tycker i nuläget

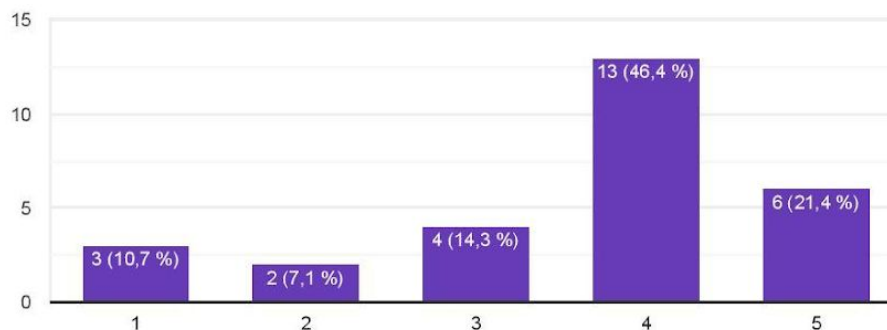
Lite

Ja

Jag har inte använt något digitalt stöd till säkerhet.

## Digitala stöd har haft någon påverkan på arbetsmiljö

28 svar



## Har digitala stöd haft någon påverkan på arbetsmiljö? Kommentera

21 svar

Mer information tillgängligt, lättare att få tag på info.

Hjälp vid skyddsronder, används vid OTR-rapportering vilket gör rapporteringen enklare.

Arbetsmiljöronder

Fler/återkommande mallar vilket underlättar

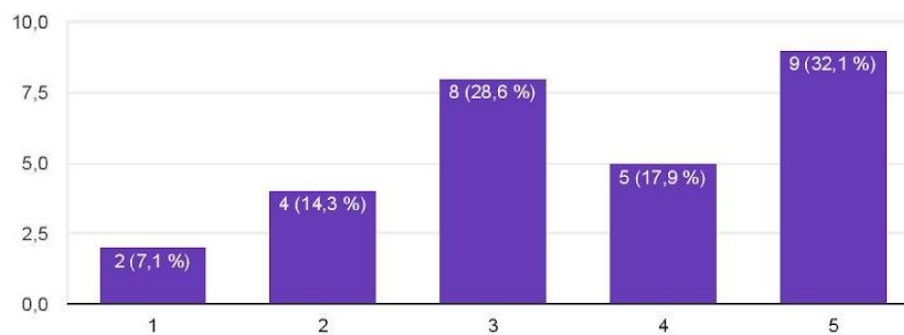
Vi gör skyddsronder digitalt. Blir mycket tydligt vad bristen är och vart på bygget.

Det har hjälpt mycket då man inte behöver springa fram och tillbaka för att skriva ut ritningar m.m. man har alltid allt med sig och kan smidigt ta fram alla dokument och handlingar i exempelvis mobilen.

För mig som arbetsledare gör det ju det. Jag får enklare att utföra vissa arbetsuppgifter och hålla koll på vissa saker. Jag kan även få allt på samma ställe direkt.

## Det har varit lättare att dokumentera fel på ett traditionellt sätt än på ett digitalt sätt

28 svar



Har det varit lättare att dokumentera fel på ett traditionellt sätt än på ett digitalt sätt? Kommentera

21 svar

Nej

Lättare digitalt.

Det är enklare med digitala hjälpmedel.

försvinner lätt om det inte satts in i pärm direkt

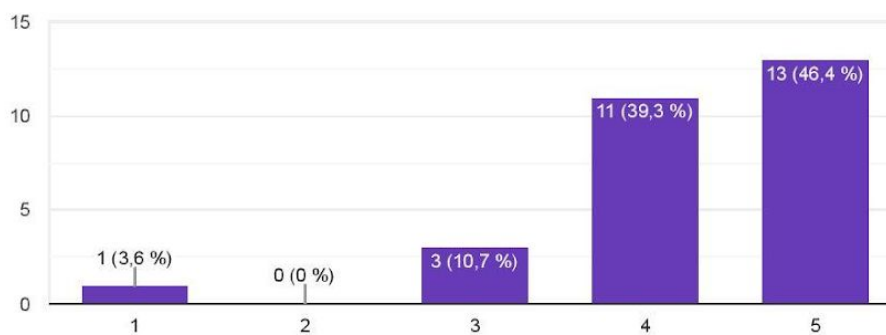
Nej, med digitalt stöd kan man rita in i ritningen vart felet är och fotografera, allt samtidigt.

Mycket lättare att dokumentera fel då man i BIM360 kan markera exakt var eller vad felet är på ritning och dokument och sedan tilldela ärendet till de berörda direkt. Mycket lättare än att behöva skriva ihop något själv och sedan mejla det till vederbörande

Ungefär lika lätt. Olika för- och nackdelar. Generellt är de traditionella sätten mer tillgängliga för alla, framförallt hantverkare. Digitalt har fler fördelar så som att det blir

Man sparar tid med hjälp av digitala verktyg i produktionen

28 svar



Man sparar tid med hjälp av digitala verktyg i produktionen? Kommentera

24 svar

Ja, mycket tidsbesparingar.

Vi slipper springa och leta efter ritningar och uppgifter. Allt finns i mobilen.

Utsättningar

Att mycket redan är ifyllt

Till viss del är vår beställare med i verktyget och kan då själva gå in och titta om något nytt har hänt och vad som dokumenterats. Man glömmer inte skicka mail också, för det behövs inte.

Som jag sa tidigare så sparar man tid genom att man alltid har alla dokumenten med sig i sina mobiler m.m.

Se svaret ovan

För att man får förhoppningsvis all information direkt och på samma ställe. Man får

Det här innehållet har varken skapats eller godkänts av Google. [Anmäl otillåten användning](#) - [Användarvillkor](#) - [Sekretesspolicy](#).

Google Formulär

