

# Implementering av digital teknologi för effektivare byggprocess

Aktuellt läge och krävd utveckling av teknologi i framtiden för effektivare byggprocess

Klara Boman



**LUNDS**  
UNIVERSITET

**Författare** Klara Boman

**Handledare** Stefan Olander, universitetslektor vid Avdelningen för Byggproduktion.

**Examinator** Rikard Sundling, biträdande universitetslektor vid Avdelningen för Byggproduktion.

Copyright © Klara Boman

Institutionen för bygg- och miljöteknologi  
Byggproduktion, Lunds tekniska högskola, Lund

ISRN LUTVDG/TVBP-23/5685-SE  
Rapportnummer: 5685  
Lunds tekniska högskola  
Institutionen för bygg- och miljöteknologi  
Byggproduktion  
Box 118  
SE-221 00 LUND

Lund University  
Lund 2023

# Abstract

The society is moving towards greater use of digital resources. This implies a profound change with an impact on both national and international perspectives. Since the middle of the 1900-century, the constructions industry has been included in this development. The industry, which has been viewed as conservative, are in an ongoing transformation which is developing faster than ever. New methods and digital products are invented continuously, although there is difficulty in implementing its full potential.

There is a variation in attitude towards digitalization between the construction and IT-industry, even though an aspiration of reaching a more effective construction process links the industries together. As a result of a variation of access to economic resources, a difference can be recognized between how larger respectively smaller companies are working with digitalization. A difference between perceived need of digital products and the best method of implementing them can also be identified between people working in the construction industry. Previous studies shows that a more effective construction process can be achieved from implementation of technology. A risk of inefficiency as a result of completing work twice before reaching comfort with using digital products also exists. The transformation is partly affected by an exchange of generations. Old ways of working are being replaced by new, incoming workforce with an already 'inbuilt' comfort of using them, which is also shown in this study. Also, attitudes towards the usage of digital technologies have been shown to play a significant role in further implementation.

Three central objectives are being examined in this study: current state of the construction industry regarding use of technology, how construction companies work with digital products and how further implementation of digital products can be reached.

**Keywords:** digitalization, digital products, digital phenomena, construction process, efficiency.

# Sammanfattning

Samhället går mot större användning av digitala hjälpmedel. Detta innebär både en stor förändring och påverkan av omgivningen, både lokalt och globalt. I detta inkluderas även byggbranschen med en förändring som pågått sedan mitten av 1900-talet. Branschen, som länge varit betraktad som konservativ, befinner sig idag i en förändringsprocess som går snabbare än någonsin tidigare. Nya metoder och digitala verktyg uppträffas kontinuerligt, samtidigt som det finns en svårighet av att realisera denna utveckling i dess fulla potential.

Synen på digitalisering inom byggbranschen varierar mellan bygg- respektive IT-branschen. Gemensamt finns dock att utveckling sker för att uppnå en effektivare byggprocess med utveckling mot förbättrad användning av digitala produkter. På grund av variation av tillgång till ekonomiska resurser skiljer sig dock hur byggföretag arbetar med denna implementering. Inom byggbranschen finns också delvis en differens mellan upplevt behov av digitalisering samt mest lämplig metod över hur detta bör genomföras. Tidigare studier visar att effektivisering kan ökas genom större implementering av digitala produkter. Detta till följd av ökad kvalitetssäkring samt minskning av krävda resurser under processen. Samtidigt upplevs det dock i byggbranschen finnas risk för ineffektivitet relaterat till dubbelarbete innan den digitala produkten 'kan litas på'. Aktuell förändringsprocess är delvis präglad av utbyte mellan generationer med nya respektive äldre arbetsmetoder. Arbetande med lång karriär inom analogt och traditionellt arbetssätt uppgår i pensionsålder samtidigt som yngre generationer medtar den ökande användningen av digitala verktyg till branschen. Detta påvisas även i denna studie. Även inställning till vidare implementering visas ha stor betydelse, från byggarbetsplats till verksamhetens ledning.

I studien undersöks tre centrala delmål: branschens aktuella läge relaterat till den teknologiska användningen, hur byggföretag arbetar med digitala verktyg och hur ytterligare implementering kan ske.

**Nyckelord:** digitalisering, digitala verktyg, digitala fenomen, byggprocess, effektivisering.

# Förord och författarens tack

Detta arbete är en kandidatuppsats på civilingenjörsprogrammet väg- och vattenbyggnad skriven på avdelningen för byggproduktion på Lunds Tekniska Högskola, LTH. Arbetet har genomförts under våren 2023.

Studiens vision tog sin början efter samtal med min pappa, Håkan. Det diskuterades hur digitalisering arbetas med i byggbranschen, och vart utvecklingen hade kunnat vara om den följt samma bana som andra näringsområden. Här väcktes ett intresse för just digitalisering. En fråga efter vad branschen egentligen använde, hur detta arbetades för och om den verkligen var så konservativ som många menar väcktes. Först vill jag därför tacka dig, pappa, för stort bidrag av inspiration till arbetets grundidé. Redan från början var målet att blanda kunskap mellan både bygg- och IT-företag med intervjuer för att få en nyanserad, personlig och direkt bild över läget. Arbetet för studien utformning påbörjades och resan tog fart.

Jag vill även tacka min handledare, Stefan Olander, för hjälp och diskussioner under arbetets gång. Din kunskap har varit till stor hjälp för både detta och framtida arbeten. Slutligen vill jag rikta ett stort tack till alla respondenter. Ert medverkande har bidragit ofantligt mycket till att ge en nyanserad och direkt bild över ämnet. Jag har verkligen uppskattat att jag getts möjligheten att diskutera digitalisering med er.

Klara Boman  
Lund, 16 maj 2023

# Innehåll

Abstract .....	3
Sammanfattning.....	4
1. Inledning.....	9
1.1 Bakgrund .....	9
1.2 Syfte och mål.....	10
1.4 Avgränsningar .....	10
1.5 Disposition.....	11
2. Metod .....	12
2.1 Vetenskaplig ansats .....	12
2.2 En kvalitativ studie.....	13
2.3 Litteraturstudie .....	13
2.4 Intervjuer .....	14
2.4.1 Val av respondenter.....	14
2.5 Validitet och reliabilitet.....	15
2.6 Etiska överväganden och riktlinjer.....	15
2.6.1 Intervjuer .....	15
2.6.2 Litteraturstudie .....	16
3. Användning av digitala verktyg i byggbranschen.....	17
3.1 Varför arbeta med digitalisering?.....	17
3.1.1 Kvalitetssäkring.....	17
3.1.2 Effektivitet relaterad till tid och ekonomi.....	17
3.2 Tillvägagångssätt för ökad implementering .....	19
3.2.1 Byggbranschen i stort – projekt Bygg 4.0 tar täten .....	19
3.2.2 Tillvägagångssätt för fortsatt implementering av BIM .....	19
3.3 Hinder och motsättningar .....	21
3.3.1 En önskan av standardisering .....	21
3.3.2 Attityd till förändring .....	22
3.4 En framtidsutsikt .....	22
3.4.1 Ökad implementering av digitala fenomen .....	23
3.5 Internationella lärdomar .....	23
4. Digitala verktyg och fenomen i byggbranschen.....	24
4.1 Digitala verktyg.....	24
4.1.1 ProjectPlace.....	24
4.1.2 iBinder .....	24
4.1.3 Interaxo.....	24
4.1.4 BlueBeam .....	24

4.1.5 ID06.....	25
4.2 Digitala fenomen .....	25
4.2.1 BIM .....	25
4.2.2 Virtuellt verklighet, VR.....	25
4.2.3 Digital tvilling .....	25
5. Resultat från intervjuer.....	26
5.1 Hur arbetar byggbranschen med digitalisering?.....	26
5.1.1 Planeringsverktyg.....	26
5.1.2 Ritnings- och informationsverktyg.....	26
5.1.3 Visualiseringsverktyg.....	26
5.1.4. Säkerhet på byggarbetsplats .....	26
5.2 Tech-branschens perspektiv för digitalisering av byggbranschen.....	27
5.2.1 Anledning till digitalisering – strävan efter kontroll av den operativa verksamheten.....	27
5.2.2 Fortsatt utveckling av digitala produkter.....	27
5.3 Varför arbeta med digitalisering?.....	27
5.3.1 Byggbranschens perspektiv .....	28
5.3.2 IT-branschens perspektiv.....	28
5.4 Blir det verkligen mer effektivt? .....	28
5.4.1 Byggbranschens perspektiv .....	28
5.4.2 IT-branschens perspektiv.....	29
5.5 Hinder.....	30
5.5.1 Byggbranschens perspektiv .....	30
5.5.2 IT-branschens perspektiv.....	30
5.6 Förändrad attityd .....	31
5.6.1 IT-branschens perspektiv.....	31
5.6.2 Byggbranschens perspektiv .....	31
5.7 En framtidsvision .....	31
5.7.1 Byggbranschens perspektiv .....	32
5.7.2 IT-branschens perspektiv.....	32
6. Analys och diskussion .....	34
6.1 Aktuellt läge .....	34
6.1.1 Användning av och attityd mot digitala hjälpmedel.....	34
6.1.2 Målbild av digitalisering är effektivare arbete .....	35
6.1.3 Motsättning – en generationsfråga .....	36
6.2 Framtida läge.....	37
7. Slutsatser .....	38
7.1 Delmål 1: kartläggning av vilka digitala hjälpmedel som används.....	38

7.2 Delmål 2: undersökning om hur byggföretag arbetar med digitala hjälpmedel samt om det kunnat konstateras om effektivitet ökats .....	38
7.3 Delmål 3: efterforskning om hur ytterligare implementering av hjälpmedel kan genomföras och dess eventuella resultat .....	38
8. Förslag på framtida studier .....	39
Referenser .....	40
Bilagor .....	42
Bilaga 1: Intervjufrågor, byggbranschen .....	42
Bilaga 2: Intervjufrågor, IT-bransch .....	43



# 1. Inledning

## 1.1 Bakgrund

Digitalisering och globalisering är centralt för förändring och påverkning på den tillvaro som omger oss. Utvecklingen mot större användning av teknologi ökar snabbt med en inverkan som kan jämföras med den industriella revolutionens storleksordning. Förändringen har pågått i byggbranschen sedan 1950-talet, men är just nu av en omfattning som aldrig tidigare åskådats. Nya metoder att arbeta på har utvecklats men står idag inför svårigheter att realisera fullt ut (Larsson, 2020).

Digitaliseringsgraden inom byggbranschen är låg. Detta gäller både på ett nationellt (Sinik, 2020) och globalt perspektiv där branschen är den minst digitaliserade (Koeleman, et al., 2019). Attityden till ökad implementering av digital teknologi har tidigare varit negativ i en bransch beryktad som konservativ och omottaglig av förändring. Vid intervjuer med projektchefer verksamma i Skåne-regionen visades det exempelvis att byggledningar är obenägna för risker förenade med tekniska innovationer under projekt. Inget aktivt arbete för nya incitament alltså (Ahl & Warselius, 2018). Inte heller är leverantörer inom byggindustrin intresserade av att överge tidigare använda arbetssätt. Analog upphandling är den strategi vilken används mest frekvent – fastän tillgången till digital teknologi och ändrade marknadsförhållanden (Bredberg, 2020).

Den långsamma implementeringen av digitala investeringar på byggarbetsplatsen, fastän den snabba ökningen av nya alternativ av tjänster, beror delvis på att olika typer av aktörer kräver different anpassning för respektives kompetenser, specialiteter, värderingar och tankemönster. Även projektbaserad logik, fragmenterade värdekedjor och ogenomträngliga IT-system bidrar till det långsamma införandet (Lundberg, et al., 2022). Den ofta stora skillnaden mellan projekt bidrar till försvårande omständigheter då tidigare användning inte helt går att applicera på nytt arbete. De unika krav som ställs på olika projekt ställer specifika och säregna krav på design- och leveransmetoder, därmed också de digitala hjälpmedlen. Att verkställa nya arbetssätt bland underkonsulter- och leverantörer påverkas dessutom av de ofta varierande projektgrupperna mellan arbeten. Fragmentering av byggprojekt längs värdekedjan försvårar samtidigt digitalisering då varje steg innefattar flertalet lager av entreprenörer och underleverantörer. Digitala lösningar kräver därmed koordinering med flera olika organisationer, något som är svårt till följd av de ofta korta kontrakt (Koeleman, et al., 2019).

Trots en konservativ bransch och inte sällan motstridig inställning till förändring finns en insikt om ökat behov av digitalisering bland bostadsbolag, installatörer och chefer på byggtreprenörbolag. I en studie genomförd på uppdrag av Svensk Byggtjänst (2017) visades att 70% av intervjuade företag bedömde att de är halvvägs eller kommit längre mot ökad digitalisering. Samtidigt hade även 25% påbörjat detta arbete. Större företag bedömde att ökad användning av teknologi medförde större ekonomiska förmåner med bättre tjänster att erbjuda kunden genom besparingsmöjligheter och konkurrensfördelar. Studien visar också att hälften av de intervjuade menar på att ” ökad digitalisering i hög grad främjar samarbete både internt och externt”. En positiv inställning mot framtida användning av digital teknologi för ökad effektivisering kan alltså urskiljas (Svensk Byggtjänst, 2017).

Med hjälp av effektivare verktyg och metoder för reglering, kommunikation och uppföljning kan byggandet effektiviseras och kostnader begränsas. I tidigare undersökningar har det bedömts att otillräcklig kommunikation inom bygg- och förvaltningsbranschen årligen kan medföra utgifter upp till 60 miljarder kronor (Svensk Byggtjänst, 2017).

Koeleman, et al, (2019) menar att kontinuerlig förändring av digitalisering av byggbranschen sker. Samtidigt är effektiv implementering av digitala hjälpmedel komplext och varierar beroende på företag.

Utvecklingen av branschen behöver fortsätta. Vad är det aktuella läget och hur kan detta förbättras? Och, hur sker vidare implementering av digitala verktyg på mest effektivt sätt?

## 1.2 Syfte och mål

Syftet med denna studie är att undersöka hur arbetet med digitalisering ser ut bland byggföretaget i dagsläget samt vilka möjligheter som finns för vidare utveckling att uppnå ökad effektivitet av byggprocessen inom branschen. Effekterna av ökad digitalisering kartläggs med perspektiv både från byggbranschen och företag från IT-branschen vilka utvecklar de digitala verktygen.

Studien ska alltså undersöka byggbranschens aktuella läge gällande digitalisering samt vilka digitala verktyg som arbetas med och hur användningen ser ut. Det ska även utforskas hur effektiviteten kan förbättras genom digitalisering för att konkretisera vad som krävs för fortsatt utveckling och ökad produktivitet.

Delmål 1: kartläggning av vilka digitala hjälpmedel som används.

Delmål 2: undersökning hur byggföretag arbetar med digitala hjälpmedel samt om det kunnat konstateras om effektivitet ökats.

Delmål 3: efterforskning om hur ytterligare implementering av hjälpmedel kan genomföras och dess eventuella resultat.

## 1.4 Avgränsningar

Enbart byggbranschen har studerats med företag verksamma inom byggprocessen på bygg- respektive IT-sidan. De digitala verktygens användning och effektivitet vid denna process har fokuserats på. 11 personer har intervjuats med olika perspektiv, arbetspositioner och utgångspunkter. Samtliga personer som intervjuats har haft en central roll angående digitaliseringen av deras respektive företag eller användning av digitala verktyg i respektives vardag.

Antalet respondenter är, som tidigare nämnts, 11 stycken och informationen från intervjuerna är därför begränsade till dem. Fastän spridning av perspektiv uppnåts genom variation av intervjuade personer har ytterligare orientering inom ämnet kompletteras genom litteraturstudier.

## 1.5 Disposition

Studien är indelad i 8 kapitel med en disposition enligt beskriven nedan.

### *Kapitel 1: Introduktion*

I studiens första kapitel introduceras arbetet med en bakgrund vilken beskriver problem kopplade till digitalisering inom byggbranschen, aktuellt läge samt effekter av implementering. Syfte och mål samt arbetets avgränsningar presenteras även.

### *Kapitel 2: Metod*

Presentation av litteraturstudiens tillvägagångssätt. Metoden för hur intervjuerna planerats och genomförts samt val av respondenter beskrivs. Reliabilitet och validitet samt metodval diskuteras.

### *Kapitel 3: Användning av digitala verktyg i byggbranschen*

Under kapitlet presenteras litteratur relaterad till digitalisering av byggbranschen. Anledning för att arbeta med digitalisering presenteras tillsammans med tillvägagångssätt för ökad implementering, hinder och motsättningar. Förväntad utveckling inom de närmsta åren berörs även. Kapitlet avslutas med hur digitalisering effektiviserat byggprocessen på ett internationellt plan.

### *Kapitel 4: Digitala verktyg som används i byggbranschen*

Kapitlet presenterar och beskriver digitala verktyg vilka nämnts samt uppenbarats under arbetet med studien.

### *Kapitel 5: Resultat från intervjuer*

Empirisk data hämtad från de semistrukturerade intervjuerna presenteras. Uppdelning mellan respondenter i bygg- respektive IT-bransch har gjorts.

### *Kapitel 6: Analys och diskussion*

Med indelning på aktuellt respektive framtida läge presenteras jämförelse och likheter mellan respondenters svar. Koppling till tidigare genomförda studier från litteraturkapitlet görs även.

### *Kapitel 7: Slutsatser*

Inledande delmål besvaras genom att teori från litteraturstudien knyts ihop med insamlade empiriska data.

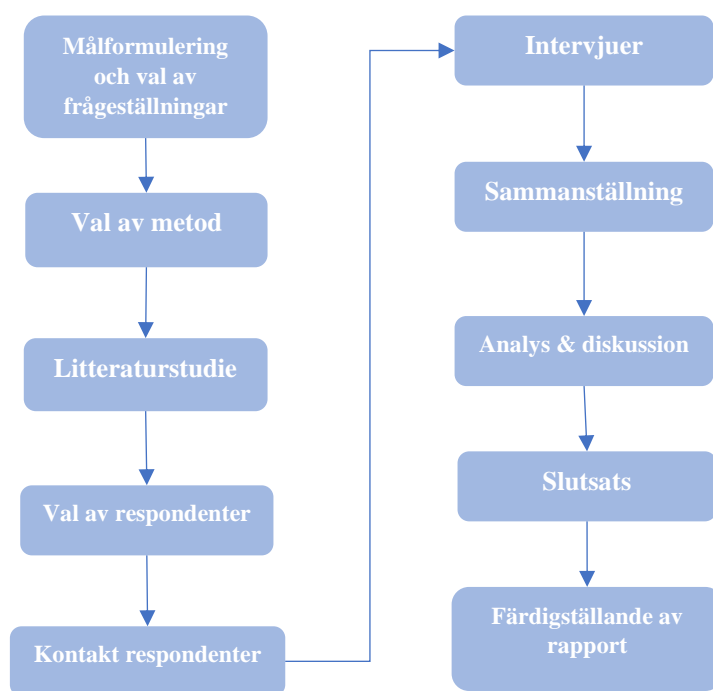
### *Kapitel 8: Förslag på framtida studier*

I det avslutande kapitlet presenteras förslag på framtida studier efter idéer som dykt upp under studiens gång men som ej varit huvudfokus i detta arbete.

## 2. Metod

I detta kapitel presenteras tillvägagångssättet för rapporten. Det beskrivs hur litteraturstudien har genomförts samt vilka typer av källor som använts. Därefter presenteras använd metod för intervjuerna med typ av frågor, intervjuade personer och företag. Validitet och reliabilitet presenteras. Slutligen diskuteras val av metod.

För att undersöka det aktuella läget inom digitalisering av byggbranschen och dess effekter har en kvalitativ litteraturstudie med induktiv ansats gjorts med stöd av intervjuer. Studien har utgångspunkt i den empiriska verkligheten genom insamlade data från genomförda intervjuer. Den induktiva ansatsen kan också betraktas då data analyseras och tolkas i syfte av förbättrad förståelse av ett fenomen. Litteraturstudien skapar en förståelse för de digitala verktygens effekter samt hur framtida utsikter ser ut för byggbranschen. Detta är främst generellt inom branschen. Som komplement till litteraturstudien har intervjuer genomförts (Säfsten & Gustavsson, 2019). De bidrar med data kring den specifika teknik som används på respektive respondents företag. Flödesschema över rapportens metod visas i figur 1.



Figur 1 Flödesschema över hur rapporten planerats och genomförts.

### 2.1 Vetenskaplig ansats

Vid induktiv ansats sker utgångspunkt för studien från den empiriska verkligheten. Empiriska studier är dem där data insamlats av den person som undersöker ämnet. Som tidigare nämnts samlas empiri in från intervjuer för att nå ökad förståelse kring särskilda fenomen samt kring den individuella verkligheten och uppfattningen hos respondenter gällande frågeställningarna. Vid deduktiv ansats sker utgångspunkten istället från tidigare studier och teorier. Hypoteser formuleras och testas generellt sett i empiriska studier med datainsamling exempelvis genom utskickande av enkäter till valda respondenter. Avslutande konstateras slutsatser av fenomen från verkligheten (Söderbom & Ulvenblad, 2016). Denna studie baseras på en abduktiv ansats. Detta är en kombination av tidigare två

nämnda varianter där respondenter inom bygg- samt IT-bransch intervjuats. Undersökningstypen förekommer ofta i underökningar vilka nyttjar tidigare forskning för att studera och sammanställa materialet för att nå ett resultat (Alvesson & Skoldberg, 2017), som tidigare nämnts sker detta genom både en litteraturstudie samt intervjuer. Kombinationen ger en fördjupad analys av undersökt område. Användning av de två metoderna möjliggör även skapande av en samlad bild över forskningsområdet (Creswell & Creswell, 2023).

Genom att grunda studien i aktuell litteratur och fördjupa kunskapsområdet ytterligare med intervjuer där respondenter tillhandahåller kunskap inom berört område ges en grundlig förståelse (ibid). Samtidigt implicerar den empiriska verkligheten försvarade omständigheter för återupprepning av metod för genomförande av studien. Respondenter är individer vilka ger personliga svar efter egen uppfattning och erfarenhet. Detta medför att återupprepning av svar är osannolik fastän att en annan respondent har identiskt yrke, kön och andra inverkanse faktorer som medverkande i denna studie. Om felaktigt urval av respondenter görs ges dessutom missvisande svar. Intervjuer ger dock en fördjupad kännedom om aktuellt område med individer vilka delar erfarenheter, tankar och upplevelser vilka inte lyfts i tidigare genomförd litteratur. Hög validitet ges även då kontrollering av datas relevans kan ske under intervjun (Säfsten & Gustavsson, 2019).

## 2.2 En kvalitativ studie

Studien är kvalitativ i den mening att data uttrycks i egenskaper och erfarenhet som inte kan tilldelas numeriskt värde. Kvalitativa studier har hög flexibilitet och därmed lägre grad av formalisering samt standardisering. Studien har dynamiska sammanhang med fokus på helheten (Säfsten & Gustavsson, 2019). Undersökningsmetoden används för att få en nyanserad förståelse för studerat område och få med delar vilka inte fångas i kvantitativa studier. Detta kan vara faktorer som egna tankegångar eller känslor (Strauss & Corbin, 1990). Emellertid innebär en kvalitativ ansats mer komplicerade omständigheter för återupprepning av studien, vilket uppnås i större utsträckning vid kvantitativa studier. Kvalitativa studier kan också vara mer tidskrävande då det vid dataanalys krävs att datadisplay, datareduktion och verifikation genomförs. Förstnämnt delsteg inkluderar hantering av insamlat material i syfte av att få detta hanterbart (Säfsten & Gustavsson, 2019). Det har i denna studie utgjorts av transkribering av samtliga intervjuer för att extrahera all väsentlig information som insamlats. Visualisering av respondenternas svar har utgjorts i form av text där slutsatser avslutningsvis dragits från. Även vid kvantitativa metoder bearbetas insamlade data. Då detta kan tilldelas numeriskt värde genomförs det ofta med hjälp av diverse statistikprogram (ibid).

## 2.3 Litteraturstudie

Initialt i arbetet undersöktes tidigare examens- och kandidatarbeten vilka behandlar digitalisering, effektivisering och byggprocess. Sökord så som ”digitalization”, ”building construction”, ”digitala verktyg”, ”digitalisering” och ”effektivisering” användes för att nå rapporter vilka berör ämnet. Samtliga hämtades från LUP Student Papers. Även rapporter och artiklar av organisationer verksamma inom byggbranschen användes för att undersöka problem samt konsekvenser av implementering av digitala verktyg inom byggprocessen.

Vid vidare undersökning användes elektroniska källor för åtkomst av avhandlingar, böcker, artiklar och tidskrifter. Databasen LubSearch användes här med sökord så som ”digitalization”, ”construction industry”, ”efficiency”, med mera. Även rapporter från andra hemsidor vilka är relaterade till ämnet har använts.

I syfte av att nå hög kredibilitet på studien har Scwandt, et al, (2007) principer använts. Här genom användning av olika typer av källor publicerade på en variation av hemsidor där val av har gjorts efter trovärdighet.

## 2.4 Intervjuer

Vid insamling av information i form av erfarenheter, upplevelser och uppfattningar om fenomen lämpas användning av forskningsintervjuer (Kvale & Brinkmann, 2014). I detta sammanhang definieras en forskningsintervju som ett professionellt samtal med specifikt syfte som följer viss struktur. Intervjun är semistrukturerad, det vill säga med utgångspunkt från förberedda frågor samtidigt som utrymme ges för ytterligare tillägg utanför ramarna (Säfsten & Gustavsson, 2019).

Intervjuerna syftar till att kartlägga fördelar gällande effektivitet, framtida användning samt potentiella hinder för digitalisering. För att även klarlägga hur arbetet med digitala verktyg är har samtliga respondenter kunskap om hur respektives företag arbetar med digitalisering både tidigare, i aktuellt läge samt framtiden. Semistrukturen valdes för att erhålla en mer fri och nyanserad bild över verkligheten. Intervjuerna följde samma frågor, se bilagor, där även utrymme gavs för eventuellt vidare resonemang och delning av tidigare erfarenheter. Därmed erhöles en nyanserad bild över digitalisering inom byggprocessen med varierade resonemang där också validitet förstärks då information direkt kunde verifieras direkt. Till följd av detta gavs dock viss variation av intervjuerna, vilket försvårar återupprepning av studien. Enligt Säfsten och Gustavsson kan även intervjuareffekt uppstå. Detta innebär en påverkan på respondenten av intervjuare och/eller aktuell intervjusituation vilket kan ge lägre reliabilitet. Samtidigt innebär dock den semistrukturerade intervjumetodiken en ökad flexibilitet med möjlighet till både justering av frågor och förtydliganden vid genomförande.

Försämrade reliabilitet kan dessutom uppstå vid felaktigt urval av respondenter (ibid). I denna studie har urval gjorts med respondenter aktuella inom både bygg- och IT-bransch. Faktorer som befattning, kunskap och bakgrund har även varierats. Intervjuerna har därför formats i de fyra delarna om, hur, varför och vilka fördelar de ser med digitalisering inom företaget samt branschen.

### 2.4.1 Val av respondenter

Yrkespersoner verksamma inom byggbranschen har intervjuats för att erhålla en nyanserad bild över om, hur och varför byggföretag arbetar med digitalisering. För att också få Tech-branschens perspektiv över digitalisering inom byggbranschen har även personer verksamma på IT-företag intervjuats. För att få fullständig och varierande information har det syftats till att samla in data från personer vilka besitter olika egenskaper och faktorer för variation inom längd och typ av erfarenhet samt ålder och kön. Även storleken av byggföretagen har varierats för att nå samma syfte där mellanstora till stora företag inkluderas.

Totalt har 11 stycken personer på 9 olika företag intervjuats. Av de intervjuade var 6 stycken verksamma i byggbranschen respektive 5 i IT-branschen.

Byggföretag				
Respondent	Yrke	Storlek på företag, antal anställda	Antal år i branschen	Kön
A	Managementkonsult	11	4	Kvinna
B	VD	175	> 20 år	Man
C	Entreprenadingenjör	175	<10 år	Man
D	Platschef	175	> 30 år	Man

E	Projektutvecklare	Totalt 4400 på olika affärsområden	18 år	Man
F	Digitaliserings- och IT-chef	Totalt 4400 på olika affärsområden	24 år	Man

Tech-företag				
Respondent	Yrke	Storlek på företag, antal anställda [st]	Antal år i branschen	Kön
G	Produktchef	12 500	7	Man
H	Hållbarhetschef, digital services	18 000 totalt, varav 6000 i SWE och 400 på aktuell division	8	Man
I	Chef för partners och relationer	30	20	Man
J	VD	60	10	Kvinna
K	Operations director	50	6	Man

## 2.5 Validitet och reliabilitet

Validitet och reliabilitet är begrepp som används för att beskriva giltighet respektive tillförlitlighet hos studier. Validitetsbegreppet avser i vilken grad undersökningen exakt mäter det som den är avsedd att mäta samt beskriver uppnådda resultatets giltighet med de mätinstrument som använts. Val av datainsamlingsverktyg, provtagningstekniker och forskningsmetoder för att uppnå pålitligt och meningsfullt resultat är här essentiellt. Innehålls-, begrepps- och kriterievaliditet är begrepp vilka används vid beskrivning av giltighet. Här inkluderas att val av metod överensstämmer med syfte samt frågeställningar, om använda begrepp är korrekt operationaliserade samt definierade respektive i vilken utsträckning stämmer överens med antaget relaterat mått. Reliabilitet å andra sidan beskriver förmåga av upprepning av undersökningen med, givet samma omständigheter, erhållande av identiskt resultat (Säfsten & Gustavsson, 2019).

Säkerhetsställande av hög validitet samt reliabilitet är avgörande för säkerhetsställande av att studiens slutsatser är meningsfulla samt bidrar till undersökt område. Detta uppnås i studien delvis genom användande av flera olika källor hämtade från olika databaser med vetenskaplig grund samt tillämpning av två metoder – litteraturinsamling och intervjuer. Även konsultation och granskning av kursare vilka saknar personligt intresse av studien utnyttjas för ökning av validitet (Creswell & Creswell, 2023). Hög validitet leder till hög reliabilitet, vice versa gäller dock inte (Säfsten & Gustavsson, 2019).

## 2.6 Etiska överväganden och riktlinjer

Vid genomförande av intervjuer och litteraturstudie har etiska överväganden gjorts samt riktlinjer följs, vilka presenteras under detta avsnitt.

### 2.6.1 Intervjuer

Vid genomförande av studier är etiska överväganden vid behandling av forskningspersoners intressen väsentligt. Personer vilka medverkat ska skyddas från skada och kränkning enligt individskyddslagen där integritet och konfidentialitet för deltagarna ska garanteras (Säfsten & Gustavsson, 2019). Detta säkerhetsställs i studien genom tillhandahållande av studiens syfte, övergripande karaktär hos intervjufrågorna och intervjuens avsedda användning. Respondenten har hela tiden möjlighet att avstå

från att besvara frågor samt dra sig ut från studien. Anonymitet och konfidentialitet säkerhetsställs under samtliga delar av processens genomförande.

### **2.6.2 Litteraturstudie**

Metod för litteraturstudien har utgått från Schwandt, et al, (2007) principer för högre kredibilitet. Enligt författarna ska observationer vara ihålliga med en djupgående strävan efter element vilka visats vara framträdande. 'Cross-checking' av data är även en princip vilken inkluderar användning av olika typer av källor och metoder (Schwandt, et al., 2007). I denna studie har därför olika former av rapporter använts publicerade i en variation tidskrifter och hemsidor för litteraturstudien, vilken kompletteras med intervjuer. Val av källor har i studien skett efter trovärdighet genom sökning via den gemensamma biblioteksdatan LUBSearch, LUPapers och andra hemsidor relaterade till ämnet. Artiklar, tidskrifter, avhandlingar och böcker vilka erhålls från databasen har granskats och säkerhetsställer god tillförlitlighet hos studien. Då hemsidor vilka inte varit anslutna till LUBSearch eller LUPapers använts har det säkerhetsställts att webbplatsen är trovärdig med relation till digitalisering av byggbranschen.

För granskning under arbetet med studien har 'Peer reviewing' använts. Detta är en metod där exponering för en oberoende och professionell, i detta fall, student sker för att erhålla ärlig åsikt om hypotes, text och annat. Enligt Scwandt, et al, bör även sökning ske efter litteratur vilken motsätter sig inledande hypotes och 'medlemskontroller' genomförs. Sistnämnd princip inkluderar informell prövning av information genom begäran av reaktion från respondenter (ibid). Erhållen information under studiens gång har kontrollerats under de semistrukturerade intervjuerna. Den har även strävats efter att vara representativ, opartisk och nära i tid.



# 3. Användning av digitala verktyg i byggbranschen

## 3.1 Varför arbeta med digitalisering?

Här presenteras vad användning av digitala verktyg har för inverkan på kvalitet, tid och ekonomi hos byggprojekt.

### 3.1.1 Kvalitetssäkring

Begreppet *'kvalité'* har en bred variation. Av Tekniska Nomenklaturcentralen sker definition enligt "*alla sammantagna egenskaper hos en produkt eller tjänst som ger dess förmåga att tillfredsställa uttalade eller underförstådda behov*", medan kvalitet i den internationella kvalitetsstandarden SS-EN ISO 9001:2015 definieras enligt den "*grad i vilken inneboende egenskaper hos ett objekt uppfyller krav*" (Carlsson Sandelin & Mattson, 2019). Enligt Bergman och Klevensjö (2012) mäts dock uppnådd kvalitet genom kundtillfredsställelsens omfattning där kunden är den aktör vilken värderar kvalitén på varan. Att uppnå efterfrågad kvalitet i ett projekt är i sin tur alltså essentiellt för att erhålla tillfredsställelse hos beställare, men att fastställa entydig definition av begreppet är inte möjligt, utan kommer variera beroende på efterfrågan från kunden (Carlsson Sandelin & Mattson, 2019).

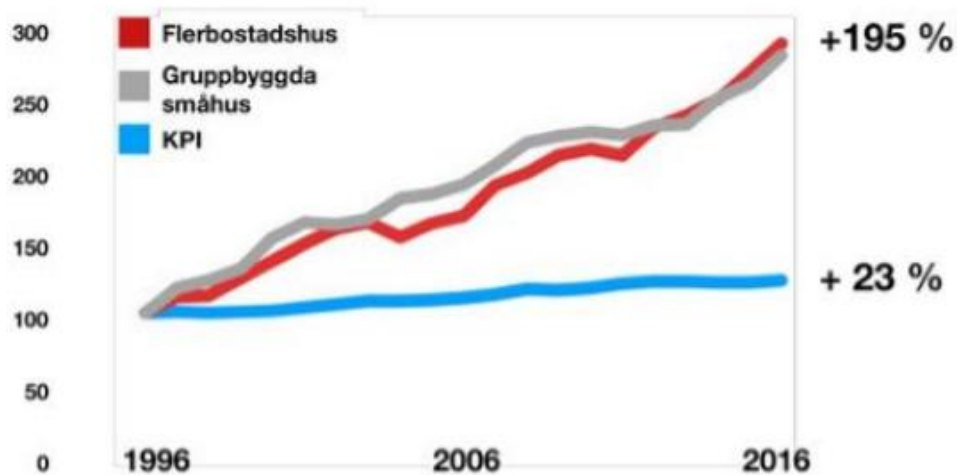
Inom byggbranschen genomförs egenkontroller där hela eller delar av den byggda konstruktionen kontrolleras i avseende av ställda krav och specifikationer. Till följd av komplexitet och projektbaserad verksamhet inom byggbranschen finns dock motstridigheter, variation och osäkerheter kring egenkontrollerna. Carlsson Sandelin och Mattson beskriver att vid implementering av undersökt digitalt verktyg har utförande och dokumentation av egenkontroll blivit enklare och mer effektivt. Dessutom har skapande av efterhandskonstruktioner försvårats (ibid). I Digitalbarometern uppges även att utbredd uppfattning i byggbranschen finns över en otillräcklighet av tid för att leverera önskvärd kvalitet i byggprojekt. Det uppges dessutom att bristande tillgång på tid är störst barriär för vidare implementering av digitala verktyg. Till följd av stramare tidsplaner, hög konkurrens och komplexitet vid projekt krävs arbetssätt med högre effektivitet. Här menas digitalisering av byggbranschen vara en lösning då digitala verktyg kan bidra till effektivitet (Infobric, 2021).

### 3.1.2 Effektivitet relaterad till tid och ekonomi

Digitalisering har inverkan både på ekonomi- samt projektstyrning hos byggprojekt. Digitala verktyg underlättar planering och uppföljning av nyckeltal relaterade till tid, kostnad och kvalitet. Säkrare system vilka möjliggöra kontroll av samtliga transaktioner har skapats genom digitalisering vilket resulterat i att marknaden inom byggbranschen blivit säkrare (Euström & Ameen, 2022). Genom användning av digitala verktyg kan eventuella försummelser förebyggas, ökad överblick över projektet ges och kommunikation mellan inkluderade parter ökas. Vid korrekt användning av verktygen kan även tid sparas, kostnader minskas och produktivitet ökas. Å andra sidan innebär investering kostnader relaterade både till produkten och utbildning för användning. Risk för plötsligt haveri samt spridning av information till obehöriga existerar även (Erdal & Rashid, 2021).

Från år 1996 har byggkostnaderna ökat över åtta gånger mer än andra kostnader (Bygg 4.0, 2019). Detta förklaras på grund av det faktum att byggbranschen inte medföljt i utvecklingen samt stigande markpriser. Ineffektiv användning av tidsresurser så som slöseri av tid, möten och planering snarare än utförande av "verkligt arbete" uppges som orsak till ökade byggkostnader. Inom byggbranschen återfinns en hantverkstradition där olika områden äger egen expertis där exempelvis elektriker sköter utformning och installation av elsystem, rörmokare är ensamma om att få sköta installering av VVS och

så vidare. En sekventiell byggprocess vilken är schematisk planerad och tillåter beslut att fattas under processens gång resulterar i ineffektivt arbete. Lösning på problemet innefattar färdigritande- och räknande samt deltagande och samarbete av samtliga inblandade i byggprojekt innan byggstart. Åtgärderna kräver och möjliggörs av digitala verktyg med funktioner som inkluderas i BIM. Genom användning av digitala verktyg kan tid för byggprojekt förkortas med ungefär 50%. Provvbyggnad av byggnaden, eller i alla fall endast kritiska moment, är den mest effektiva åtgärd för utformning och planering av byggprocessen (ibid).



Figur 2 Ökning av byggkostnader från år 1996 till 2016 (Bygg 4.0, 2019).

Vid användning av pappersdokumentation och ritningar i pappersform på byggarbetsplatser medför krävande arbete till följd av kontinuerlig informationsändring under byggprocessen. En av de främsta anledningarna till ökad digitalisering är förbättrad informationshantering. Digital hantering av information resulterar i ökad effektivisering där information bland annat inte riskerar att förloras och kontinuerlig uppdatering av samtliga aktörer verksamma i projekt. Ökad digitalisering kan leda till större ekonomisk effektivitet genom besparing av tid och ökad kvalitet av projekterade underlag (Abdulle & Ali Ahmed, 2020). En studie utförd av Ahl och Warselius (2018) konstaterar även att standardiserade arbetssätt för mottagning av paketleveranser inte existerar. Detta resulterar i förlust av effektivitet relaterat till arbete samt är medverkande i försämrad arbetsmiljö på byggprojekt (Ahl & Warselius, 2018).

Det har visats att analoga upphandlingsprocesser av byggnadsmaterial är relaterade till risker, avfall, tidskrävande kommunikation, felaktiga beställningar och överblivet material. I dagsläget beskriver Bredberg att upphandlingsprocessen främst sker genom analoga processer. Tvådimensionella dokument cirkulerar mellan materialleverantörer och kunder på ett ineffektivt sätt. Detta förklaras bero på riskabla manuella metoder, bristande kunskap om befintliga produkter och felkommunikation. Resultatet menas bli ineffektiv förbrukning av resurser relaterade till tid respektive ekonomi. Vid användning av digitala fenomen som BIM kan detta undvikas. Aktörer ges istället möjlighet till arbete i samma plattform och kommunikation kan förbättras (Bredberg, 2020). Genom att arbeta i gemensam databas undviks felaktigheter till följd av att aktörer arbetar i olika versioner av dokument. Då samma databas används på hela byggarbetsplatsen och uppdateras kontinuerligt med det arbete som utförs samt eventuella fel

som uppkommer ges slutligen en fullständig digital tvilling med samtlig information i en databas (Bygg 4.0, 2019).

Användare till digitala BIM-objekt beskrivs dessutom inneha större benägenhet att arbeta med materialleverantörer vilka tillmötesgående för utveckling och stödjande av den digitala produkten genom samarbete samt återkopplande dialoger (Bredberg, 2020).

## 3.2 Tillvägagångssätt för ökad implementering

Exempel på tillvägagångssätt för ökad användning och implementering av digitala verktyg inom byggbranschen presenteras under detta kapitel.

Tydlig definition av hur digitalt värde skapas i verksamheten bör framtas av de med ledande position. Dessutom måste en lika stor andel, eller större, läggas på operativ förändring som tidigare lagts på tekniska delar. Forskning från McKinsey Global Institute har visat att produktionsvinster uppgår till 14–15% respektive kostnadsminskningar på 4–6% genom digitala transformationer. Byggföretag kan dock lägga ett större fokus på vilka förbättringar som systemet och mjukvaran kan leverera, innan de faktiskt utrett vilket behov de söker. Detta kan resultera i misslyckad implementering av digitalt verktyg och en arbetsstyrka som inte längre önskar fortsatt användning av hjälpmedlet. Som alternativ för gynnsamt utfall av förändringen bör först de delar i verksamheten som kan förbättras genom implementering definieras och därefter undersöka vilka digitala hjälpmedel som kan användas för detta. Åtgärd för verkligt affärsbehov utreds därför samtidigt som impuls att jaga tekniktrender minimeras. Förståelse för användning och argument för det digitala verktyget förankras därmed hos personalen (Koeleman, et al., 2019).

### 3.2.1 Byggbranschen i stort – projekt Bygg 4.0 tar täten

Bygg 4.0 är ett nyskapat arbetssätt för utformning av planering av tillverkning av byggnader. Projektet sker i samverkan med Smart Built Environment och Boverket, tillsammans med olika byggföretag, och syftar till att driva fortsatt utveckling mot digitalisering. Bygg 4.0 menar att ineffektivitet relaterat till byggprocessen borttas genom fastställande av samtlig planering, utförande, inkluderande element och system *före* byggstart. För ökad effektivitet bör digitala verktyg integrerade för planering, kalkylering, konstruktion och 3D-ritningar ges möjlighet till mer effektiv byggprocess implementeras. Största effektivitet menas uppnås genom provbyggnation av konstruktioner med digitala hjälpmedel, i syfte av att granska kritiska moment och förbättra planering av byggprocessen. En gemensam digital plattform skapas där samarbete mellan samtliga inkluderade parter möjliggörs – vilket i sin tur minskar resurser vilka används för ändringar (Bygg 4.0, 2019).

För vidare implementering av digitala verktyg tas arbetssätt och instrument fram av Bygg 4.0 där inspiration till framtagna arbetssätt erhålls från skeppsbyggnad. Denna industri menas vara iterativ, använda digitala verktyg och skapa effektivt arbete mellan inkluderade aktörer. Detta inkluderar implementering av digitala verktyg som BIM, CAD eller Dalux. Även iterativ design av byggprocessen bör användas i större utsträckning, där lärdomar från tidigare projekt medtas och förbättras inför kommande projekt (ibid).

### 3.2.2 Tillvägagångssätt för fortsatt implementering av BIM

Vid användning av BIM-objekt förlitas modellen på kontinuerliga uppdateringar, utveckling och dialoger med användarna. Detta resulterar i mer lämpliga och användarvänliga modeller för projekt. Samtidigt resulterar undermåligt utförande av BIM-objekt i kombination med bristande stöd ofta i att objektet inte används alls i projektet eftersom resurser för åtgärdande av problem ofta uppskattas för

stora. För optimal användning av det digitala verktyget är troligtvis att kontinuerlig utveckling och stöd – inte en ”enkel statisk nedladdningstjänst”. Studien visar även att digitalisering verkar relatera till en öppen och transparent miljö i projekt. Detta beskrivs kunna bero på att data tillgängliggörs i en delad modell vilken är fritt distribuerad. Respondenter beskriver en positiv inställning till transparens i byggbranschen. Med öppenhet kan missförstånd och dolda marginaler minska (Bredberg, 2020).

För att erhålla maximal användning vid implementering av BIM krävs av projektledningen att definition av exakta användningsområden sker. För att det digitala verktyget ska implementeras i den utsträckning vilken ger maximal nyttjande till minimal kostnad för implementeringsområden väljas och planeras noggrant. Detta erhålls via framtagning av genomförandeplan vilken kan uppdelas i:

- Identifiering av mål och användning av BIM vid projektet
- Utformning av användningens processkarta
- Utformning av informationsutbytesmanual
- Definiering av projektstruktur vilken ska stödja BIM-implementering

Initialt bör alltså mål och användning inom projektet vilka kan relateras till BIM identifieras. Därefter bestäms BIM-användning som kan möjliggöra att uppsatta mål nås, för att sedan välja vilken form av effektivitet som uppnås med det digitala verktyget (Jansson & Knutsson, 2012). Se exempel på form av utvärdering enligt figur 3.

BIM-användning	Värde för projektet	Ansvarig disciplin	Värde för disciplin	Kapacitet			Ytterligare nödvändig resurs	Anteckningar	Fullfölja
				1-3 (1=Låg)					
	Hög/Medel/Låg		Hög/Medel/Låg	Resurser	Kompetens	Erfarenhet			
Energianalys	Hög	VVS	Medel	3	2	1	IDA-specialist		Ja

Figur 3 Exempel på utvärdering av BIM-implementering i projekt (Jansson & Knutsson, 2012).

Vidare genomförs implementering av processkarta på övergripande respektive detaljerad nivå. Här skapas en visuell bild över användning, sortering och aktuell disciplin av BIM vid respektive delmoment samt producerad information vid process. Då detta färdigställts kan utformning av informationsutbytesmanual påbörjas där växling av information mellan BIM-användningsområden i processkartan definieras och visualiseras. Denna manual skapas genom identifiering av potentiellt informationsutbyte från översiktlig processkarta, framställande av en Product Breakdown Structure (PBS) och identifiering av informationskrav vid utbyte. Här identifieras alltså väsentliga informationsutbyten för respektive nivå samt objekt där PBS definierar i vilken utsträckning detaljering av produkten bör vara (ibid).

Slutligen skapas en genomförandeplan för det digitala verktyget för stöd till implementering. Denna struktur bör enligt Jansson och Knutsson innehålla följande steg:

1. Översiktlig beskrivning av BIM-genomförandeplanen

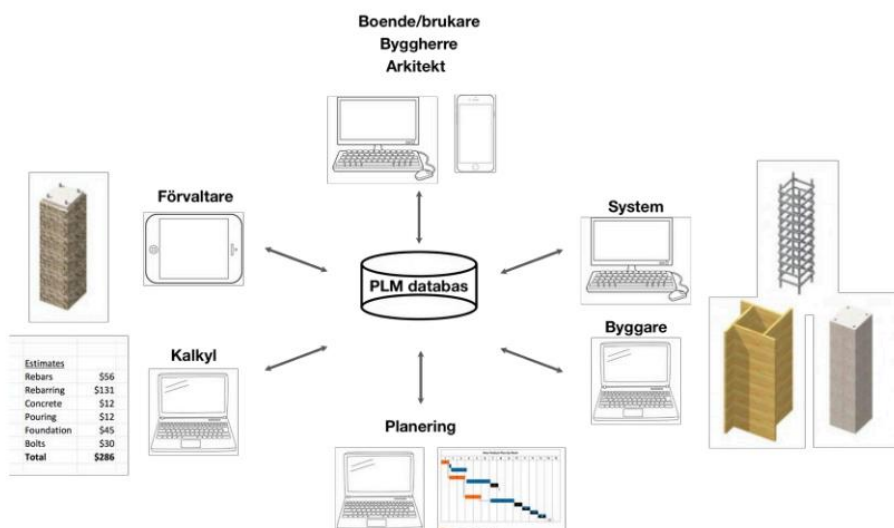
2. Projektinformation
3. Kontaktuppgifter till nyckelpersoner i projektet
4. Projektets BIM-mål och BIM-användningar
5. Definiera organisationens olika roller och ansvar
6. BIM-implementeringens processkartor
7. Informationsutbytesmanual
8. Tydliggöra projektets olika BIM-krav
9. Samarbetsplanen
10. Kvalitetskontroll
11. Projektspecifika behov av teknisk infrastruktur
12. Modellstruktur
13. Projektresultat som ska överlämnas till beställaren
14. Kontraktsformer i projektet

### 3.3 Hinder och motsättningar

Under detta kapitel redovisas hinder och motsättningar för implementering av digitala verktyg.

#### 3.3.1 En önskan av standardisering

Olika aktörer inom byggbranschen använder ofta olika digitala verktyg vilka innefattar olika filformat. Detta resulterar i svårigheter och tidskrävande arbete. En icke-existens av integration mellan digitala verktyg medför ineffektivitet genom dubbelarbete. Detta sker främst vid exportering av filer då de kräver omvandling beroende på format hos respektive aktör. Genom utveckling av en systemmiljö vilken inkluderar olika verktyg kan användning av kostnad, tid och arbete effektiviseras. Ritningar vilka används på byggarbetsplatsen hålls därmed kontinuerligt uppdaterad och minskar i sin tur risken för att fel uppkommer. Därmed undviks kostnader för eventuell krävd om- eller nybyggnad vid inbyggda fel (Bygg 4.0, 2019).



Figur 4 Schematisk bild över samlad informationshantering mellan aktörer i byggprojekt (Bygg 4.0, 2019).

Standardiseringar inom byggbranschen är dock komplext. Enligt Wortmann kan byggbranschen definieras som orderberoende där byggprocessen kan påbörjas endast då beställning är efterfrågad. Definitionen implicerar att varje slutgiltig produkt, det vill säga byggnad, är unik. Standardisering eller automatisering av processen är därför komplicerad (Pasetti Monizza, et al., 2016). Detta resulterar i sin tur i att utveckling av digitala produkter vilka kan tillämpas upprepade gånger på olika projekt också är invecklat (Koeleman, et al., 2019).

Av Bredberg (2020) uppkommer det även under intervjuer att standardisering av BIM behövs för att kunna använda det digitala verktyget i sin fulla potential. Innan detta kan genomföras är det dock inte självklart hur en standardisering bör skapas. Detta på grund av att det digitala verktyget har flera användare med varierande syfte. Samtidigt resoneras att denna motsättning till standardisering utgör själva potentialen vid användning av BIM.

### **3.3.2 Attityd till förändring**

Utveckling av digitala verktyg implicerar förändring av tidigare traditionella arbetsätt. Denna omvandling väntas öka med snabbare takt under de kommande åren. Som tidigare nämnts innebär ickeexistensen av standardiserade sätt för materielleveranser till ineffektivitet. Acceptans till teknisk innovation vilken kan effektivisera arbetstid, minimera fel vid leveranser samt förbättra arbetsmiljö återfinns bland tjänstemän. Alla respondenter, utom en, i form av tjänstemän med administrativt ansvar uppgav positiv inställning till innovativa initiativ. Yrkesarbetare anställda i syfte att utträtta fysiskt arbete anses utgöra störst motstånd för teknologisk utveckling. Detta menas bero på att de inte är insatta i helhetsbilden av projektet, ett lägre tekniskt intresse samt språkbarriärer till följd av kontraktering från andra länder. Yrkeskategorin anställs även emellanåt under begränsade perioder för att utföra specifikt arbete under byggprojektet. Tid för inläring av nytt system blir därmed inte övervägande (Ahl & Warselius, 2018).

Ledningen hos byggföretagen är ansvariga för den konservativa kulturen. Intervjuer genomförda av Ahl och Warselius i Skåneregionen visade att ledningar är intoleranta med risk förenat med nya tekniska innovationer. Konkreta mål eller utvärderingspunkter relaterade till införande av innovativa initiativ under byggprojekten existerar inte heller. Detta resulterar i försvagande av projektchefernas incitament för nytänkande. Idag regleras tillgänglighet för material till yrkesarbetare genom tjänstemännen. Detta resulterar i utvecklande av strikta och ogenomträngbara barriärer mellan olika grupper av yrkesmän och processer. Samverkan, kommunikation och integration av projekt försvåras därmed praktiskt. De organisatoriska strukturerna bidrar även till negativ påverkan på innovativ genomslagskraft (ibid).

Från Carlsson Sandelin och Mattsons studie framkom dock en varierande öppenhet och/eller ambition till användning av det digitala verktyget. Det digitala verktyget användes snabbare hos användare med teknik- och digitaliseringsintresse än personer vilka ansågs mer praktiskt lagda. Denna skillnad kan förklaras i att de individerna med nämnt intresse anser digitala verktyg vara av större värde och behov för implementering, medan detta kan vara mer komplicerat för de praktiskt lagda användarna. Vikten av förståelse av innebörd hos det digitala hjälpmedlet beskrivs som essentiellt för användning av tekniska hjälpmedel. Information och utbildning verkar underlättande för implementering av digitala verktyg relaterade till kvalitetsarbete (Carlsson Sandelin & Mattson, 2019).

## **3.4 En framtidsutsikt**

Förslag på framtida arbete av digitalisering för ökad effektivisering av byggprocessen presenteras under detta kapitel.

### 3.4.1 Ökad implementering av digitala fenomen

Genom digitalisering av upphandling av byggnadsmaterial väntas upphandlingsprocessen i framtiden kunna effektiviseras. Digitaliseringen har i dagsläget främst utgjorts av pilotprojekt, feedback från dem har dock varit positiv. Med ett ökat antal materialleverantörer vilka erbjuder digitala BIM-objekt kan även fler kunder uppmuntras till tillämpning av digital upphandling i större utsträckning. Sund konkurrens kan då säkerhetsställas. Samtidigt beskrivs även att de materialleverantörer vilka arbetar mot ökad digitalisering idag har mindre risk att förlora projekt i framtiden. Idag finns en drivkraft för digitala lösningar inom branschen och ökad användning av BIM väntas därmed (Bredberg, 2020).

VR, digitala tvillingar och AI väntas användas till större del i framtiden i syfte av kostnadsminskning, besparing av tid och effektivisering av byggproduktion (Erdal & Rashid, 2021). VR-glasögon kan användas i syfte av att nå ut till kunder på ett förbättrat sätt. Vid köp av byggnationer av lägenheter till exempel kan kommunikationsproblem mellan arkitekt och kund uppstå. Arkitekten innehar stor vana av arbete med ritningar, medan denna kan vara begränsad hos andra aktörer. Virtuellt verklighet kan användas för presentation av objekt i 3D och därmed bidra till förbättring samt förtydligande av kundens upplevelse (Brännström & Ljusteräng, 2016). Genom användning av digitala tvillingar underlättas framtagning av en underhållsplan för byggnader. Underhåll baseras på den kontinuerligt uppdaterade digitala replikan. Tidigare följdes underhållsplaner vilka byggde på att utföra underhållsarbete med jämna mellanrum – nu talar istället den digitala tvillingen om när detta är nödvändigt (Noori & Rydell, 2022).

## 3.5 Internationella lärdomar

En utblick i världen utanför Sverige genomförs här och lösningar från utlandet presenteras.

En studie vilken analyserat användning av BIM's påverkan av byggnadsprojekt i Kina har visat att det digitala verktyget kan förbättra kvalitén. Genom användning ges förbättrad planering och ökad kontroll där svårigheter relaterade till konstruktion visats kunna underlättas. Exempelvis beräkning av korrekt krympning av undersökt byggnads huvudstruktur, kontinuerlig förändring av strukturkurva och komplicerade rumsliga förhållanden mellan modellering för säkerhetsställande av projektets kvalitet. BIM som datorstödd designteknik visades ge möjlighet att bryta konventionella tekniska medel samt uppfylla behov för oförändrade tillstånd. Med hjälp av tekniken kan anläggningsbyggande effektiviseras. Tekniker och projektledare kan även analysera kvalitet och tidsplan för samtliga delar av projektet i syfte av att öka den övergripande konstruktionskvaliteten. Genom tillämpning av BIM kan det traditionella bygghanteringsläget optimeras och en grundläggande garanti för hela projektets konstruktion samt genomförande kan ges (Chen, 2021)

## 4. Digitala verktyg och fenomen i byggbranschen

Tidigare studie har visat att de vanligaste digitala verktygen som används i byggbranschen är BIM, Bluebeam och VR (Erdal & Rashid, 2021). Från genomförda intervjuer har även ytterligare hjälpmedel visats användas frekvent. Här presenteras hur verktygen används och arbetas med.

### 4.1 Digitala verktyg

#### 4.1.1 ProjectPlace

ProjectPlace är en mjukvara som kombinerar onlineverktyg för arbete i team med en projektledningsprogramvara. Genom det digitala verktyget planeras projekt, schemaläggs uppgifter och möjliggörs samarbete i dokument. Med programvaran kan också Gantt-scheman och Kanban-tavlor skapas (Planview, u.å).

Enligt företaget ges projektgruppen möjlighet för målsättning och arbete för att uppnå detta genom användning av klassiska Gantt-scheman. Med användning av projektsparning hålls medlemmarna i uppsatt team även uppdaterade med aktuella arbetsuppgifter för att nå uppsatt ambition (ibid).

#### 4.1.2 iBinder

iBinder är en plattform för hantering av information och dokumentation kring byggföretags fastigheter där en digital bokhylla med olika pärmar skapas. Det är alltså digitaliserade ringpärmar med klassisk indelning i flikar och mappar vari information som ritningar eller dokument sorteras. Tjänsten är molnbaserad och skapar en gemensam arbetsyta för personer kopplade till olika projekt med syfte av att öka effektivitet samt minska avvikelser och administrativt arbete. Eftersom alla dokument samlas i en pärm för projektet vilket alla inblandade kan ta del av är även samtliga uppdaterade med senaste version av dokument eller ritning (iBinder, 2023).

Enligt företaget har en egen genomförd studie visat att det digitala verktyget skulle ökat produktiviteten i byggsektorn med 20% ifall användningen av hjälpmedlet hade större användning i branschen. Effektiviteten syftas till att ökas genom förbättrad kommunikation där uppdatering, spridning och sparande av information underlättas. Detta menas i sin tur resultera i reducering av spenderade resurser relaterade till administrativa uppgifter (ibid).

#### 4.1.3 Interaxo

Interaxo är ett digitalt verktyg för samarbetslösningar för arbetsprocesser och dokument i byggbranschen. Produkterna ”Interaxo Project”, ”Interaxo Field” och ”Interaxo BIM Data” erbjuds. Företaget har en samarbetslösning med BIM som syftar till att samla, kvalitetssäkra och kommunicera med inblandade parter under ett projekt för att uppnå förbättrad kvalitet och lönsamhet. Samtliga nämnda produkter ingår i BIM-lösningen (Tribia, u.å).

”Interaxo Project” syftar till att effektivisera projektgenomförandet. Genom produkten uppdateras samtliga inblandade med senaste information och det menas därför minska risk för fel samt öka kontrollen över projektet från början till slut. ”Interaxo Field” är ett fältverktyg som ska öka effektiviteten hos avvikelshantering, skyddsronder samt automatisera slutrapporter. ”Interaxo BIM Data” är molnbaserat och syftar till att stötta genom byggprocessen (ibid).

#### 4.1.4 BlueBeam

BlueBeam är ett ritnings- och informationsverktyg. Det syftar till att öka effektiviteten i projekt genom underlättande av samarbete mellan aktörer i byggbranschen så som byggarbetare, arkitekter, ingenjörer,



kalkylatorer och specialistentreprenörer. Information insamlas och delas mellan nämnda aktörer igenom hela projektet i syfte av att öka kvalitén och effektiviteten. Genom att samtliga inblandade aktörer kan mängder ändras under hela projektet och effektivitet menas öka samtidigt som kvalitét säkras (Champ, 2021).

BlueBeam används av kalkylatorer, byggarbetare, ingenjörer, arkitekter och specialistentreprenörer för insamling och utvärdering av information genom byggprojektets livscykel. Ett gemensamt filformat för hela branschen används för att samtliga aktörer ska ges möjlighet att öppna och använda programmet. Bluebeam har olika programvaruverktyg, exempelvis Bluebeam Revu vilket har integrerad programvara från förstnämnt hjälpmedel. Därmed ges möjlighet till hantering, organisering och redigering av data med inbyggd markeringslista erbjudande funktionalitet identisk med kalkylblad som Microsoft Excel (ibid).

#### **4.1.5 ID06**

ID06 är ett system för identifiering av personer på byggarbetsplatsen och association av samtliga till en arbetsgivare. Systemet syftar till att underlätta för sund konkurrens samt ökar säkerheten på byggarbetsplatser. ID06 baseras på principer om att företag vilka ingår i ID06-systemet ska uppfylla lagkrav, att samtliga individer på en byggarbetsplats ska kunna hänföras till en unik och säkerhetsställd identitet samt att säkerhetsställa arbetsgivarsamband mellan företag och individ (ID06, u.å).

## **4.2 Digitala fenomen**

### **4.2.1 BIM**

BIM, byggnadsinformationsmodellering, innefattar skapande och hantering av information för en byggnad genom användning av digitala modeller. En molnplattform samverkar data från olika branscher i syfte att återge information över projektet från att det planerats designats till uppbyggande av konstruktionen och drift. Det digitala verktyget kan även ge förslag på olika hållbara alternativ för att öka den ekonomiska effektiviteten samt öka information vid beslutsfattning (Autodesk, u.å).

### **4.2.2 Virtuell verklighet, VR**

Virtuell verklighet kan definieras som en datorgenererad cybervärld vilken användaren upplever befinna sig och agera i (Nationalencyklopedin, u.å). I byggbranschen används detta digitala verktyg i kombination med BIM för att uppnå en sammansatt modell. Ritningar kan visualiseras och kollisionskontroller kan utföras för att upptäcka problem innan själva produktionen påbörjas (Brännström & Ljusteräng, 2016).

### **4.2.3 Digital tvilling**

En digital tvilling är digital replika av en byggnad som existerar i verkligheten. Med hjälp av sensorer och andra hjälpmedel rapporterar det existerande objektet aktuellt status i syfte av underlättande för drift, underhållsplanering samt testning och simulering av händelser för att undersöka påverkan på objektet. Det digitala verktyget baseras främst på Internet of Things, IoT, där byggnader kan styras, rapportera och skicka samt ta emot via nätet och med hjälp av sensorer. Den omfattande mängden data som genereras från sensorerna analyseras via machine learning. Program skapas då för att låta datorer lära sig mönster, tolka datan och i framtiden vara självständigt beslutsfattande (Stigendal, u.å)

## 5. Resultat från intervjuer

### 5.1 Hur arbetar byggbranschen med digitalisering?

Med hjälp av genomförda intervjuer har det kartlagts hur byggföretag arbetar med digitala verktyg samt vilka som används. De digitala hjälpmedel som uppgetts användas av respondenterna presenteras här.

#### 5.1.1 Planeringsverktyg

Respondent (A) arbetar på ett konsultföretag i byggbranschen som erbjuder tjänster vilka effektiviserar byggandet. Hon beskriver att företaget arbetat för att skapa en digital beskedstavla med syfte att effektivisera kommunikationen mellan inkluderade parter i projekt. Detta utvecklades till stor del under coronapandemin när det inte längre var möjligt att träffas fysiskt under exempelvis projekteringsmöten. En metod för kommunikation krävdes därför. Tidigare har detta oftast representerats genom post it-lappar som satts upp under projekteringsmöten med ansvariga. Den digitala beskedstavlan syftar istället till att förmedla denna information som alla inblandade behöver utan att ett fysiskt möte krävs. Respondent B förklarar att hela processen samt efterkommande arbete därmed visualiseras. Beskedstavlan framtas hos kunden i det digitala verktyget ProjectPlace.

Respondent (A) beskriver även att upplägg som liknar ProjectPlace återfinns i verktyg som iBinder eller Interaxo. Detta är verktyg som företag vilka respondent (B), (C) och (D) även använder. Här beskriver respondent (B) att de är vana vid iBinder men tvingas anpassa sig till beställaren om de skulle använda ett annat digitalt verktyg. Detta återges även av respondent (C) som exemplifierar med att Interaxo används vid ett aktuellt projekt i Malmö medan iBinder används i Lund. Oftast handlar det dock om portaler som ProjectPlace och Interaxo. Även Power Project används för planering hos företaget.

#### 5.1.2 Ritnings- och informationsverktyg

För 3D-modellering och samlande av information av en byggnad uppges BIM användas av respondent (H) och (E). Respondent (H) arbetar dock med hållbarhetsaspekten i högre grad relaterat till verktyget än sistnämnd respondent som främst använder det för modelleringen. Respondent (H) beskriver att företaget med hjälp av BIM kan arbeta fram olika varianter av byggnader för att jämföra klimatpåverkan mellan alternativen.

BlueBeam används av respondent (B) och (C). I det digitala verktyget skapas BlueBeam-studier med olika sessioner där handlingar granskas digitalt.

#### 5.1.3 Visualiseringsverktyg

Ingen av respondenterna uppgav att de i dagsläget använder sig av visualiseringsverktyg som VR eller digitala tvillingar på aktuellt företag i det dagliga arbetet. Respondent (H) och (E) ser dock att det börjar komma och förutspår att det kan användas i större utsträckning i framtiden. För ytterligare framtidsutsikter hänvisas till avsnitt 5.5.

#### 5.14. Säkerhet på byggarbetsplats

Av respondent (I) uppges ID06 vara ett icke vinstdrivande företag vilket syftar till att öka transparensen på byggarbetsplatser. På de arbetsplatser där ID06 används ska samtliga arbetande ha ett unikt kort för passage och kontroll av certifikat samt utbildningar. Det förklaras att kortet måste läsas i en läsare, ackriditerat för ID06, för att denna anställda ska kunna öppna certifikatet. Vid avläsning registreras kortet med aktuellt företags organisationsnummer och kontroll genomförs för att se till att rätt utbildningar är avklarade. Då byggarbetsplatsen lämnas sker registrering igen. Genom processen förklarar respondent (I) att ID06 säkerhetsställer arbetsgivarsambandet och ”schysst konkurrens i branschen”. Det menas resultera i att företag strävar efter att arbeta med legala metoder och minskar illegal arbetskraft.

## 5.2 Tech-branschens perspektiv för digitalisering av byggbranschen

Från intervjuerna har också IT-branschens perspektiv på digitalisering av byggbranschen undersökts. Precis som de yrkesverksamma i byggbranschen beskriver även IT-branschen byggindustrin som konservativ. Här presenteras respondenterna relaterade till utveckling och hantering av de digitala tjänsternas perspektiv på dagsläge och utveckling.

### 5.2.1 Anledning till digitalisering – strävan efter kontroll av den operativa verksamheten

Samtliga respondenter från IT-branschen understryker att byggindustrin länge varit, och fortfarande är, mycket pappersbunden. Det beskrivs exempelvis av respondent (G) att ”det var mycket penna och papper” där resultatet endast gick att följa upp i begränsad utsträckning. En bild över dagliga inslag i branschen målas upp med byggdagböcker, skyddsronder och rutiner med papper som ska fyllas i – varav samtliga kunde digitaliseras. Respondent (G) beskriver hur detta upptäcktes i början av digitaliseringsutvecklingen och kunde användas för utveckling av en app. Applikationer så som foton på resultat, uppföljning i detalj av projektets beståndsdelar, och annat kunde därmed läggas in. Företaget arbetar på utvecklar schemaläggning och moduler där arbetsordrar kan läggas in – där information av respektive arbetares plats och uppgifter utskickas till samtliga individer. Körjournaler utvecklas även med algoritmer som föreslår den mest effektiva vägen och planering av framtida rutter för leverering.

Både respondent (J) och (K) delar denna bild av digitaliseringens ursprung. Respondent (J) beskriver att arbeten i branschen ofta utfördes manuellt med papper och post it-lappar. En överblick över projektets status samt ekonomin var begränsad där exempel ges över att företag ofta missade att ta betalt för utförda arbetsuppgifter eller gör det för sent. Utöver den manuella hanteringen använde vissa företag egna IT-lösningar som byggde på äldre teknologi med lokala installationer, och därav var ineffektiv. Ett behov av ökad kontroll över den operativa verksamheten identifierades. Ett digitalt verktyg för rapportering av tid, tillägsarbete, materialinköp, budgetering, prognosuppföljning, fakturering, etcetera utvecklades därför. Det beskrivs som ett klassiskt projektledningsverktyg med syfte att hjälpa den operativa styrningen och infånga information från fält på arbetsplatserna. Samma behov identifierades också av IT-företaget hos respondent (K) vilka utvecklade en liknande produkt.

Respondent (H) å andra sidan arbetar inte på ett ’rent’ IT-företag utan är hållbarhetschef på den digitala divisionen på ett företag som också har en byggdivision. Till skillnad från tidigare respondenter beskriver (H) att ursprung och anledning till digitalisering är mer ur en hållbarhetsaspekt. Här inkluderas ett större miljötänk med optimering av bygget i tidigt skede med syfte att minska projektets koldioxidutsläpp. Även respondent (I) arbetar med hållbarhet inom byggbranschen, men här med att säkerhetsställa en säker byggarbetsplats och gynnsam konkurrens på byggmarknaden.

### 5.2.2 Fortsatt utveckling av digitala produkter

Samtliga respondenter uppger att det sker en kontinuerlig utveckling av digitala produkter. Respondent (J) uppger att produkten i sig har ändrats och utvecklats, samtidigt som grunden, affärsflödet och idén är densamma. Funktionalitet och antalet moduler har utökats mot att möta kundens behov. Respondent (F) beskriver att utvecklingen ökade under digitaliseringen då företagen tvingades till digitala möten, planering, molnlagring och andra tjänster.

## 5.3 Varför arbeta med digitalisering?

Frågan om varför företag arbetar med digitalisering ställdes till både IT- och byggföretag i syfte av att kartlägga syfte för, strävan mot och mål med digitalisering hos respektive respondent samt företag.

### 5.3.1 Byggbranschens perspektiv

Respondent (B) beskriver att företaget främst arbetar med digitalisering för att vara konkurrenskraftiga. På företaget har det insetts att konstant motsättning av alla typer av digitalisering är ineffektivt och innebär att yrkesverksamma på företaget arbetar med sådant ingen annan i branschen använder. Krav ställs även utifrån på specifika digitala verktyg som företaget behöver anpassas efter. Respondenten beskriver att jobba med digitalisering delvis har blivit ett krav för att hänga med i branschen och bli effektiv. Respondent (F) arbetar på ett större byggföretag än tidigare nämnd respondent och ger en annan bild av anledning. Företaget ser ”stor potential” att arbeta med digitalisering för att komma framåt i branschen. Det betraktas som en naturlig del att ”se sig om i samhället och vilja komma framåt” där de undersöker vad som händer med digitalisering i samhället i stort.

Som tidigare nämnts arbetar respondent (G) på ett samhällsbyggnadsföretag som syftar till att effektivisera byggande och uppger att digitalisering är ett sätt att uppnå detta. Digitalisering arbetas med i syfte av att värdeskapande för kunden genom digitalisering av projekteringsprocessen för att undvika försening och annan negativ påverkan. Anledningen uppges delvis vara på begäran av kunden och eget intresse på själva företaget där de ”vill vara med på den resan och utveckla och förändra branschen till det bättre”.

### 5.3.2 IT-branschens perspektiv

Respondent (H) går i linje med respondent (B) från byggsidan genom att benämna digitalisering som en överlevnadsfråga. Digitalisering beskrivs medföra ökad effektivitet om rätt saker satsas på. Detta resulterar i sin tur i billigare och bättre bostäder, med hållbarhetsaspekten i fokus. Även respondent (J) arbetar med digitalisering för en mer effektiv byggbransch. Precis som tidigare respondent menas detta kunna bidra till billigare byggande av boenden, offentliga lokaler, infrastruktur och andra samhällsbyggarprojekt – vilket i sin tur gör att skattemedel nyttjas bättre. Respondent (J) nämner även ytterligare aspekt om själva byggarbetsplatsen som syftas till att förbättras. Genom digitalisering syftas att ”bygga hållbara, lönsamma och framgångsrika byggbolag där vi ser att digitaliseringen är ett sätt att få byggföretagen att skapa kontroll, tid och överblick. Kontroll för att utveckla sin business och kunna sova gott om natten. ... Och förhoppningsvis också en roligare byggarbetsplats att vara på för de som arbetar där”.

Respondent (K) uppger att företaget vill möta kundernas behov med dokumentation, informationshantering och planering av projekt.

## 5.4 Blir det verkligen mer effektivt?

Samtliga respondenter utom (D) har uppgett att arbetet effektiviseras genom digitalisering. Bilden är dock komplex eftersom det beskrivs att för mycket digitalisering kan resultera i motsatt effekt.

### 5.4.1 Byggbranschens perspektiv

Respondent (B) beskriver digitalisering som ett måste för att bli mer effektiv. Han uppger att ”även om det blir ett motstånd varje gång du ska implementera någonting, och även om du ska vara öppen för att vissa saker vi prövar inte funkar och vi får ompröva beslutet, så är det ändå något som väldigt mycket förenklat vardagen för oss”.

Respondent (A) beskriver projekteringsprocessen som mer effektiv genom möjliggörande av tidig flaggning för avvikelser, digital samordning och planering som kan nås av alla inblandade genom molnbaserade digitala verktyg. Samtidigt riskeras dock dubbelarbete att utföras om företaget ”digitaliserar bara för att digitalisera” – resulterande i ineffektivitet. Även respondent (E) ser ett dubbelarbete vid initiering övergången mot ökar digitalisering. Återigen lyfts exemplet med mängdning

där han menar att den generella medarbetaren också kommer räkna själv, även fast ett digitalt verktyg använts. Detta menar respondenten dock vara främst under den initiala tiden av användningen och förmodar att dubbelkolla slutar då medarbetaren upplevt att verktyget funkar tillräckligt många gånger. För effektiv användning menar respondenten att glappet mellan att räkna två gånger och lita på verktyget behöver minska. Då undviks merarbete.

Respondent (E) beskriver att en osäkerhet relaterad till digitalisering finns i branschen. Han beskriver att fastän digitala verktyg finns som exempelvis räknar ut mängdning, så räknar många yrkesverksamma själva också. Det beskrivs att vid egna beräkningar inverkar endast den mänskliga faktorn hos den vilken räknar, utan risk för att projektörer eller installatörer ska lagt in fel i ett program. Respondenten beskriver dock resultatet som merarbete till följd av den bristande tillförlitligheten, och därav uppnås ingen effektivisering. Även beteende lyfts som hinder mot ökad digitalisering där branschens aktörer beskrivs som ”extremt konservativa” där ”vi brukar göra på ett visst sätt och vi fortsätter göra det tills vi blir mer eller mindre tvingade till att göra på något annat sätt eller ser det uppenbara mervärdet”. Här menas förändringsarbete behövas för att ändra inarbetade beteenden.

Respondent (D) är den enda respondent som upplever att digitalisering oftast resulterar i ineffektivitet. Han menar att det finns ett okritiskt tänkande kring digitalisering i branschen och en övertro till de digitala produkternas förmåga. Respondenten beskriver att det krävs ett för stort antal interaktioner vid beställning av varor i leverantörers olika digitala portaler. Han menar att han inte är van vid detta och troligtvis inte heller kommer bli det. Det beskrivs även att ett kontrollbehov förloras genom den digitala beställningen av material där han bland annat säger att ”Det blir liksom platt på något sätt, blir kanske svårt att veta när jag får det och när det dyker upp. Du går alltid med en känsla ... Ett samtal väger för mig hundra gånger mer. Att ringa och beställa och få bekräftelsen”. I slutändan menar respondenten att det endast är tidskrävande och att kommunikationen försämrats med digitalisering. Istället för ett samtal menar han att mailkorrespondans är en tyst kommunikation som mestadels inkluderar en väntan på svar. Respondenten beskriver samtidigt att han inte önskar att vara utan vissa digitala verktyg som Excel till exempel.

#### **5.4.2 IT-branschens perspektiv**

Då frågan om respondent (G) ser fördelar gällande effektivitet med digitalisering var svaret ”utan tvekan”. Det förklarades att tiden som sparas vid ifyllning av tidsrapporter är extremt stor. Processen har effektiviserats från att behöva ta fram rapporteringsbok, komma ihåg veckans projekt, eventuell övertid och plats vid arbete till att detta sköts nästan automatiskt. Respondenten menade att då detta sköttes manuellt skedde dokumentation ungefär en gång i månaden. I appen för detta krävs istället daglig användning. I det digitala hjälpmedlet erbjuds förvalda rullistor och individen behöver därför ”egentligen inte sitta och komma ihåg så mycket, för ditt minne påverkas av att alltid redan finns. Det blir väldigt mycket effektivare att jobba på det sättet och man lägger väldigt mycket mindre tid på det egentligen”.

Även respondent (J) ser ökad effektivitet relaterad till digitalisering. Genom användning av digitala verktyg menar hon bland annat att ökad kontroll över de ekonomiska delarna ges. Digitaliseringsverktygen menas, precis som tidigare respondent resonerat, undvika risken att behöva ”jaga siffror och få siffror i efterhand”. Respondent (K) beskriver dessutom samma problem som tidigare nämnda respondenter.

Att alla digitala verktyg inte innebär effektivitet för alla byggföretag konstateras av respondent (H). Här menas storlek på företag och olika projekt inverka. Han menar att mindre byggföretag saknar anledning till att upprätthålla digitala produkter som digitala tvillingar i nybyggda hus. Eftersom det troligtvis dröjer 20–30 år innan ombyggnad av huset krävs stora resurser för att upprätthålla en detaljerad digital

version där ”varje glödlampa dokumenteras”. Den stora resursanvändningen resulterar i ett ineffektivt användande av företagets tillgångar. Å andra sidan är det av värde för byggnader som köpcentrum att upprätthålla digitala versioner. Byggnaderna har många olika delar och det menas vara av vikt att inneha kontroll över dess kvalitet och underhållsbehov. Respondenten ser därför att en viss mognad alltså behövs.

## 5.5 Hinder

Potentiella hinder för vidare användning samt utveckling av digitala hjälpmedel frågades efter hos respondenterna representerande både bygg- och IT-bransch. Respektive bransch perspektiv redogörs här för.

### 5.5.1 Byggbranschens perspektiv

Respondent (A) har tidigare erfarit att kunder ”digitaliserat bara för att digitalisera” – det vill säga utan ett utrett syfte. Här ser hon att dubbelarbete riskeras utan att värdeskapande uppnås på effektivt sätt. Hon tror dock också att kultur och tidigare erfarenheter hos de inblandade i projektet också spelar in. Exempel ges över att en inställning av att fortsätta med det arbete som tidigare fungerat är etablerat. Även negativ erfarenhet från tidigare försök med digitalisering och en låg kunskapsnivå resulterar i ett motstånd mot digitala verktyg på arbetsplatsen. Hindret beskrivs klaras av på mest effektivt sätt genom att vara beredd på motståndet och ge stötning till de vilka utverkar det. Även respondent (B) delar uppfattning om risk för dubbelarbete som hinder för digitaliseringsarbetet. Företag riskerar enligt respondenten att lägga för stort fokus på programmets funktioner, snarare än hur det bäst används i den operativa verksamheten.

I likhet med respondent (A) lyfter också (E) att en generationsfråga existerar i en konservativ bransch där man arbetar på sätt som fungerat tidigare. Han menar dessutom att ingenjörer är skolade till kritiskt tänkande. Detta menas kunna resultera i ett ensidigt förhållningssätt där fördelar med ett digitalt verktyg ignoreras om det har en viss negativ effekt. Respondenten beskriver det som ”vi ser tio bra saker så hittar man en elfte som är dålig” där fokus i slutändan läggs på att rätta till den negativa aspekten, fastän att majoriteten är bra och kan användas. Respondenten resonerar samtidigt att detta både kan innebära en styrka och utmaning.

Svårigheter med det faktum att olika digitala verktyg används av olika aktörer i branschen lyfts av respondent (C). Han anser att det är svårt att veta vilka digitala verktyg som används av mottagaren som information ska skickas till. En standardisering anses behövas för att göra kommunikationen mellan olika aktörer ”sömlös”. Respondent (D) anser också att det mest fördelaktiga vore ett gemensamt system.

### 5.5.2 IT-branschens perspektiv

Respondent (G) vittnar om att hinder mot digitalisering främst handlat om inställning och ett ”åldersgap” men att detta håller på att försvinna succesivt. Han menar att det tidigare funnits en ålderskategori i branschen som följt tidigare vanor där uttryck som ”det funkar så bra”, ”varför ska vi ändra” varit utbrett. Respondenten beskriver att ett utbyte håller på att ske där de äldre går i pension samtidigt som en ny generation tar plats. Den nya generationen är uppväxta i digitaliseringen, känner till dess funktioner och ser fördelar med det. Respondenten menar därför att han inte ser några nya hinder mot ökat digitalisering, utan att de befintliga håller på att ”suddas ut”.

En uppfattning om utfasning av förståelse för digitalisering delas även av respondent (K). Han ser också att äldre personal som gärna arbetar traditionsbundet och inte strävar efter att lära sig nya arbetssätt snart uppgår i pensionsålder. Respondenten lyfter dock också det faktum om att de digitala verktygen ska användas av flera olika människor med olika yrken på en byggarbetsplats. En utmaning att nå ut till

samtliga kategorier har identifierats där användning av det digitala verktyget behöver anpassas till ett stort antal personer.

Respondent (H) lyfter det faktum om att byggproduktioner ofta kräver lång tid och inkluderar många delar som hinder för digitaliseringen. Han beskriver att det faktum att olika yrkeskåror behöver samverka utgör en motverkande faktor då de har olika sätt att arbeta. Även respondent (J) betraktar tid som ett hinder. Hon beskriver att byggföretagen haft flera mycket att göra under de senaste åren med flera olika projekt. Nu väntas dock lågkonjunktur och därmed menas tid ges för utveckling av verksamheten – exempelvis implementering av nytt affärssystem med införskaffning av mer moderna system. Respondenten lyfter också det traditionsbundna arbetet som en motverkande faktor där digitalisering ofta anses vara ”ett stort steg att ta”.

Respondent (F) beskriver att konkurrens mellan företag kan utgöra hinder då arbete mot en standardisering av digitala verktyg motverkas eftersom respektive företag endast strävar efter att utveckla den egna produkten. Han menar att samarbete mellan bolag och en standardisering behövs för att komma framåt med digitalisering av branschen. Visst arbete sker gällande detta där olika passagesystems ägare tillsammans framtagit standarder.

## 5.6 Förändrad attityd

Respondenter upplever att attityd och inställning för digitala produkter har ändrats i branschen. Olika uppfattning om detta ges dock på bygg- respektive IT-sidan.

### 5.6.1 IT-branschens perspektiv

En ökning av mognad i digitalisering har uppfattats av respondent (J) som beskriver att verksamma inom byggbranschen idag förstår innebörden av det. Hon förklarar att dem ser de digitala verktygen som ett krav på att ökad lönsamhet samt attraktion av arbetskraft. Även respondent (K) upplever en skillnad där branschen upplevs gått från att inte se ett värde av digitalisering till att uppfattning av digitala verktyg som en gynnsam resurs.

### 5.6.2 Byggbranschens perspektiv

Respondent (B) upplever att det ofta är motstånd vid implementering av digitala verktyg. Respondent (E) vittnar även om en allmänt konservativ inställning bland tjänstemän och yrkesarbetare. Samtidigt kan möjligtvis en mindre konservativ inställning betraktas bland kontorsorienterade. Detta resoneras kunna bero på att de möts av de digitala verktygen tidigare och mer frekvent där en ökad förståelse för mervärdet ges. En insikt om skillnaden anses krävas där respekt behöver utövas från de vilka anser att en digital produkt bör implementeras mot de vilka ska använda det i fält, och som har en annan initial inställning.

Respondent (A) betraktar coronapandemin som en katalysator kring efterfrågan från byggföretag att öka sina kunskaper kring digitala möten. Mjuka parametrar som metodik och skapande av värde digitala möten i byggprojekt har sökts i ökad utsträckning.

## 5.7 En framtidsvision

Under detta avsnitt presenteras respektive respondents framtidsvision av digitalisering inom byggbranschen. Fortsatt användning och implementering samt önskan om vidare utveckling redogörs för från respondenter inom byggbranschen. Respondenter inom IT-branschen svarar för fortsatt utveckling av digitala tjänster.

### 5.7.1 Byggbranschens perspektiv

Respondent (A) ser stor potential i BIM-modeller med olika information samlad på ett ställe. Stor potential ses i att alla i projektet har tillgång till modellen och att få samtliga inblandade att förstå informationsvärdet av den. Därmed menas ineffektivt användande av resurser i projektet och dubbelarbete att minska på grund av fel i ritningar, missförstånd eller krockade aktiviteter. Även att använda digitala processer och distansarbete menar respondenten finns potential i och väntas utvecklas mer.

Respondent (B) ser att hans företag väntar en fortsatt avveckling av användande av pappersritningar på byggarbetsplatserna. Han uppger att alla yrkesarbetare använder iPads, men att pappersritningar brukas i den operativa verksamheten. Det beskrivs att system och systematik behövs för att samla in samtliga ritningar på arbetsplatsen vid eventuella ändringar, vilket inte skulle behövas om iPads användes. Även telefoner arbetas för att kunna erbjudas till fler än yrkesarbetare. Det beskrivs ändå att ”det är många som laddar ner saker på sin egen telefon och tar bilder för att ta med sig ut. Det är lätt att förstora och se i detalj”. Arbetstelefoner erbjuds alltså i dagsläget inte till samtliga anställda, något som dock arbetas mot i syfte av att underlätta.

Respondent (C) beskriver att utveckling av digitala produkter vilka samlar olika funktioner vore ge bästa användning av digitala verktyg i framtiden. I verktyget samlas information och historik kan återges. Även respondent (D) delar denna uppfattning. Han beskriver en förhoppning där interaktioner blir enklare och mer användarvänligt för tidseffektvisering. Även personanpassning av programmet vore positivt med avskalning från de delar han inte använder.

Respondent (E) beskriver en framtidstro som inkluderar att stanna upp för att ta vara på de digitala produkter som används idag. Det ges exempel över BIM som använts i flera år på företaget men att flera nya system gärna testas – utan att lära sig det första verktyget i grunden och utnyttja det till fullo. Det beskrivs som att ”Vi hinner inte ifatt, utan vi är hela tiden steget efter”. Respondenten ser utmaning i att branschen ska hinna med och ta nytta av den digitaliseringen som finns i dagsläget. Det beskrivs också att en öppenhet för möjligheter samtidigt behövs att få in nya verktyg och inse deras möjligheter istället för hot.

### 5.7.2 IT-branschens perspektiv

Respondent (G) tror att artificiell intelligens kommer användas för automation i ökad utsträckning i framtiden. Detta menas exempelvis kunna ske genom att låta AI analysera tidigare körjournaler för att sedan föreslå den mest effektiva vägen samt planering av framtida rutter för exempelvis leverering. Detta menas vara positivt ur miljöaspekt då bränsle sparas samt ur tidsaspekt då mindre tid krävs än tidigare. Även vidare utveckling av kundtjänst-chattar som styrs av AI väntas ske. En AI ska då svara på problem samt erbjuda lösningar, utan att en ”verklig anställd” behövs. Respondenten beskriver även fakturering som den stora kommande påverkan på byggföretag. Analogi dras till hur tidsrapportering skett tidigare, där byggföretag idag ofta är bekväma med pappersfakturor. EU-direktiv uppges dock komma med krav på E-faktura. Detta väntas kräva omställning och stor påverkan. Även fortsatt intvingning med digitalisering och kontroll av branschen väntas fortsätta. Här ges exempel på system som ID06 vilket tidigare tvingade in byggbranschen i digitalisering genom utveckling av kortsystem för inträde på byggarbetsplatser.

Även respondent (K) ser en ökad utveckling mot ökad användning av AI och machine learning. Det beskrivs att appar väntas utvecklas för att känna av var användaren rört sig under dagen samt maskiner som använts i syfte av att underlätta senare rapportering.



Respondent (H) önskar ökat fokus på datakvalité i framtiden. Det beskrivs att byggbranschen har svårt att nå samma framsteg inom digitalisering jämfört med andra branscher på grund av bristande datakvalité samt långa processer. Detta menar respondenten främst kan uppnås genom standardiseringar. Idag beskrivs att byggherrar önskar användning av BIM men att verktyget inte kan användas på grund av att arkitektbyråer inte erbjuder leverans i formatet. Byggherrar behöver därför sätta upp krav och kontrollera att det levereras i önskat format genom valideringsskript. Genom att ha möjlighet att validera och realisera data ges i sin tur chans till digitalisering av hela cykeln.

Respondent (F) beskriver att företaget arbetar med 'smarta hem'-koncept där föreningar erbjuds en app för bland annat kommunikation med grannar genom chattgrupper och underlättning för styrelse med namn på brevlådor. Detta syftar till att främja samarbete i föreningen och de sociala aspekterna genom minskning av ensamhet. Respondenten ser en fortsatt användning och utveckling av sådana system som detta inom företaget.

Ett arbete för fortsatt samlande av olika tjänster beskrivs av respondent (I). Han ser en kontinuerlig utveckling där förslag ständigt ges från användare. Önskemål om användning av ID06-kortet vid maskinanvändning är ett exempel. Även användning av kortet vid köp i byggvaruhandeln väntas utvecklas där kortet kan användas för att registrera materialinköp på ett företag eller kund. Även respondent (J) beskriver en strävan mot att samla tjänster. Utvecklingen beskrivs gå mot sammankoppling av verktyg, ökad funktionalitet och förbättrad kommunikation mellan olika aktörer. Det beskrivs även att IT-företaget ser ökad användning av BIM och 3D-visualisering i byggprojekt samt vid planering – vilket väntas fortsätta i framtiden. Respondenten beskriver att de "Vi ser det som att digitalisering av byggbranschen precis börjat, vi ser enorm potential".

## 6. Analys och diskussion

I kapitlet sammanförs teori med resultat från litteratur- samt intervjustudie under huvudkategorierna aktuellt respektive framtida läge. Detta leder avslutningsvis vidare till slutsatser och förslag på framtida studier.

### 6.1 Aktuellt läge

Digitalisering av byggbranschen sker kontinuerligt, men är en komplex fråga. Ökad effektivitet önskas uppnås samtidigt som tidigare erfarenhet av och inställning gentemot digitala verktyg varierar.

#### 6.1.1 Användning av och attityd mot digitala hjälpmedel

Byggbranschen har tidigare betraktats som konservativ och omottaglig av förändring. Från litteraturstudien framkom att attityden till ökad implementering av digital teknologi varit negativ i branschen. En mer positiv inställning mot digitalisering indikerades dock även med en optimism för innovativa initiativ relaterade till digitalisering (Ahl & Warselius, 2018). Detta antydde även under genomförd studie där det framkom under intervjuer att en övervägande majoritet av respondenter var positivt inställda för ökad implementering av digitala verktyg. Flera respondenter uppgav dessutom att de upplevde en pågående förändring, samtidigt som motstånd dock finns från personer som respondent (D). Efter genomförda intervjuer på byggföretag har det visats att de digitala verktygen ProjectPlace, iBinder, Interaxo, BlueBeam och ID06 används. Även digitala fenomen som BIM, VR och digitala tvillingar både används samt förväntas användas i framtida projekt. Det är möjligt att även andra verktyg används som inte nämnts under intervjuerna. De vilka nämnts bör dock vara de mest frekvent använda samt de vilka respondenterna upplevde viktigast att belysa.

Gemensamt syftar naturligtvis samtliga digitala verktyg till att underlätta för aktuellt företag. För att åstadkomma detta nämns det återkommande under intervjuer att verktyg vilka samlar en bred uppsättning funktioner och information i ett enda system underlättar arbetet. Tillgänglighet för alla inkluderade parter i ett projekt genom molnlagring och arbetas även med i större utsträckning idag. ProjectPlace, iBinder, Interaxo och BlueBeam är exempelvis alla digitala verktyg vilka samlar diverse information i samma yta och som nämndes användas under intervjuer. Respondent (A) beskrev exempelvis ProjectPlace som en ”digital beskedstavla” där alla inkluderade i ett projekt uppdateras kontinuerligt på förändringar, säkerhetsställer att besked kommer i rätt tid och ger tidig varning för eventuella avvikelser eller fel. På liknande sätt som respondent B använt sig av ProjectPlace har också iBinder använts.

Även hos respondent (B), (C) och (D) används iBinder. Samtidigt uppger dock respondent (B) och (C) att digitalt verktyg som används måste anpassas efter vad kunden kräver. Även om digitala verktyg som iBinder är inarbetat på aktuellt företag krävs alltså att anställda tvingas arbeta med ett nytt program som de inte är lika bekväma med. Detta kan tänkas skapa osäkerhet kring användandet av digitala hjälpmedel och en känsla av att medarbetare är tvungna att inneha kunskap om ett stort antal olika digitala produkter. Negativ erfarenhet från tidigare försök med digitalisering resulterar i sin tur, enligt respondent (A), i ett motstånd mot digitala verktyg på arbetsplatsen. Ett negativt bidrag relaterat till attityden för användning av digitala verktyg.

Från litteraturstudien uppgavs att yrkesarbetare anställda i syfte att utträtta fysiskt arbete är av störst risk att utgöra motstånd mot teknologisk utveckling (Ahl & Warselius, 2018), något som också indikerades under studien. Från litteraturen menas detta bland annat vara till följd av anställning under tidsbegränsade perioder och därmed en sämre helhetsbild av projektet. Tidsbegränsningen resulterar också i limiterad tid för inläring av nya system, något som kan tänkas bidra till en negativ inställning för digitala hjälpmedel (ibid). Respondent (D) var under tiden studien genomfördes anställd som

platschef med en bakgrund som snickare. Han var den respondent vilken hade mest negativ inställning mot digitalisering och uppgav utvecklingen ofta resultera i ineffektivitet. De respektive digitala hjälpmedlen uppgavs inneha för många funktioner och ett för stort antal olika verktyg uppgavs även användas. En övertro och okritiskt tänkande digitalisering i branschen menades finnas relaterat till de digitala produkternas förmåga. Liknande resonemang återgavs även av andra respondenter där det uppgavs att företag riskerar att ”digitalisera bara för att digitalisera” ifall syfte samt behov av digitalisering är utrett. Detta dubbelarbete implicerande att ineffektivitet kan finnas då exempelvis diverse byggmaterial ska mängdas. Idag uppges det av respondent (E) att byggbranschen är i en övergång där den generella medarbetaren både använder ett digitalt hjälpmedel för beräkning samt gör arbetet manuellt själv. Här menas dock samtidigt vana vara avgörande för bristande tillförlitlighet. Efter att medarbetaren upplevt att ett digitalt verktyg fungerar ett tillräckligt antal gånger slutar hen troligtvis med dubbelarbetet.

Det lyfts även av respondent (E) att beteende hos medarbetarna är avgörande för ökad digitalisering. Aktörer verksamma i byggbranschen beskrivs som konservativa där arbete gärna utförs på samma fungerande sätt – även om effektivisering är möjlig. Som utväg mot ökad implementering av digitala hjälpmedel och ändring av inarbetade beteenden krävs förändringsarbete. Motsättning mot implementering av digitala verktyg hanteras, enligt respondent (A), mest effektivt genom förberedelse för eventuell konflikt samt stötta de vilka utverkar motstånd. Från litteraturstudie framkommer även att ledningen på byggföretag är de vilka är ansvariga för kulturen på byggföretag.

### **6.1.2 Målbild av digitalisering är effektivare arbete**

Syfte för att digitalisera byggföretag varierar beroende på dess storlek. Mindre företag kunde observeras arbeta med digitala hjälpmedel på grund av krav vilka ställs från beställare. Företag av större storlek arbetar å andra sidan i högre utsträckning med digitalisering i syfte av att påverka branschen i stort mot ökad utveckling relaterad till digitalisering. IT-företag är naturligtvis främst verksamma i syfte av att utveckla den digitala teknologin för att attrahera kunder inom bygg- samt andra branscher. Arbete sker dock också mot större perspektiv så som lägre klimatpåverkan och påverkan för eventuellt sänkta bostadskostnader. Som tidigare nämnts finns risk för dubbelarbete och därmed ineffektivt arbete, samtidigt finns även individer vilka inte upplever ökad implementering av digitalisering som effektivare arbete. Sistnämnt kan betraktas som generationsfråga, vilket diskuteras ytterligare nedan.

Genom digitalisering av byggföretag kan ökad effektivitet uppnås, något som både visats nationellt och internationellt. Kvalitén av arbetet ökas genom digitalisering av dokument (Erdal & Rashid, 2021). Detta bekräftas också av respondent (B) som verksam på ett byggföretag vilket för närvarande är i en process av att använda digitala ritningar i större utsträckning. Därav uppges det manuella arbetet av att byta ut tidigare ritningar försvinna till följd av att ritningen på samtliga surfplattor uppdateras kontinuerligt. En uppfattning av byggbranschen som pappersbunden finns även hos IT-företag vilka utvecklar digitala verktyg för branschen. Detta har använts för utveckling av digitala hjälpmedel med applikationer som planering, publicering av resultat och uppföljning finns. Euström och Ameen skriver att planering samt uppföljning av nyckeltal relaterade till tid och kostnad underlättas genom användning av digitala verktyg (Euström & Ameen, 2022). Korrekt användning av digitala verktyg kan tid sparas, kostnader minskas och produktivitet ökas. Samtidigt innebär detta ökade kostnader relaterade till investeringar både i form av digital produkt och utbildning för användning. Även risk för plötsligt haveri och spridning av information till obehöriga föreligger (Erdal & Rashid, 2021). Risk för dubbelarbete vid övergång mot ökad användning av digitala verktyg existerar också, enligt respondent (E). Respondenten menar att ökad effektivitet först kan uppnås när denna osäkerhet och okunskap minskat. Osäkerheten visas bland annat vid beräkning av mängder där det menas att innan vana av hjälpmedel uppnåtts görs beräkningen både av den arbetande *och* med det digitala verktyget. Det stora antalet varierande aktörer vilka är

inblandade i ett projekt problematiseras även av respondenten. För att undvika framtida komplikationer krävs att arkitekter, projektörer och andra inblandade aktörer uppdaterar digitala modeller som BIM med korrekt information. Detta stöds även av Bredberg (2020) vars studie visar på att avvecklande av BIM modeller kan vara mer ekonomiskt effektivt än fortsatt arbete för att korrigera ett för stort antal felkällor. Å andra sidan krävs samtidigt att större aktörer fortsätter arbeta för implementering av digitala verktyg, för att detta också ska vara möjligt hos företag med mindre resurser. Möjligtvis kan arbete mot metoder för korrektion av uppkomna fel underlätta vid framtida arbete då liknande problem uppkommer. Här har företaget med högre ekonomiska resurser större möjlighet till arbetet. Det kan tänkas att företag vilka är har implementerat digitala verktyg eller fenomen, som användning av BIM-modeller, har större förhandlingsförmåga för framtida avtal. Genom användning BIM-modeller för framtida projekt kan en miljöpåverkan redovisas samt ändras, med VR ges möjlighet för visualisering och med digitala tvillingar underlättas förvaltning. Implementering av digitala fenomen vilka till en början upplevs som ekonomiskt ineffektiva kan därför betraktas som långsiktig investering istället och placering av företaget på relativt nya marknader.

Samtidigt kan respondenter relaterade till IT-företag partiskhet diskuteras. Majoriteten av de intervjuade är anställda på företag vilka säljer tjänster till byggföretag och har troligtvis en positiv inställning till de digitala produkter de säljer. Detta riskerar en partiskhet i den mening att deras tjänster 'naturligtvis' resulterar i ökad effektivitet inom byggföretag och/eller byggprojekt. Samtidigt uppgavs dock för samtliga respondenter att intervjuerna sker under anonymitet och att därmed varken företagsnamn eller respektive produkter visas upp som synligt. Det kan därför resoneras att det inte finns ekonomisk eller annan vinning i att uppge fakta vilken inte stämmer.

### **6.1.3 Motsättning – en generationsfråga**

Som tidigare nämnts upplevs det av branschaktuella respondenter att branschen befinner sig i en övergång mot större användning av digitala produkter. Det uppges under flertalet intervjuer att en generationsfråga är påverkande faktor. Äldre anställda med en lägre vana av användning av digitala verktyg beskrivs finnas och som även har en inställning att arbetsprocesser fungerat tidigare. Även hos IT-branschen har detta betraktats där exempelvis både av respondent (G) och (K). Respondenterna vittnar om att hinder mot digitalisering som varit relaterat till ett "ålders-gap" succesivt försvinner. Ett utbyte sker med äldre vilka kontinuerligt uppgår i pensionsålder samtidigt som en ny generation anställs. Nya hinder uppstår därmed inte, enligt respondent (G), utan endast befintliga "suddas ut". Traditionsbundna sätt att arbeta luckras alltså upp och nya arbetssätt tar plats. Samtidigt belyses det av respondent (E) att utvecklingen inte bör hastas. Respondenten finner utmaning i att hinna med att dra nytta av delar av den tekniska utvecklingen vilka gynnar både bransch och samhälle. Det uppges också under intervjuer att ett motstånd alltid kommer finnas. Här resonerar respondent (A) om att förberedelse mot denna resistens är betydelsefull.

Ahl och Warselius menar dock att omvandlingen väntas öka med snabbare takt under kommande år – något som alltså kan komma att krocka med uppfattningen hos verksamma inom byggbranschen. Från byggbranschens perspektiv anses standardisering av digitala verktyg behövas. Respondent (C) och (D) uppger bland annat att detta kan effektivisera arbetet samt minska osäkerhet vid användning. Det faktum att olika digitala verktyg används av olika aktörer i branschen uppges som hinder mot vidare implementering av digitala produkter vilka effektiviserar arbetet. Mest gynnsam lösning uppges kunna vara ett gemensamt system för samtliga inblandade aktörer. Uppfattningen delas delvis av verksamma inom IT-branschen. Respondent (H) beskriver det faktum att olika yrkeskåror behöver samverka som hinder mot effektivt arbete. Samtidigt menar dock respondent (K) att komplett standardisering är svåruppnått. Även respondent (F) lyfter konkurrens som motsättning mot standardisering av digitala verktyg. Företag riskerar att endast fokusera på utveckling av den egna produkten samtidigt som

samarbete inom branschen behövs. Det sker å ena sidan visst arbete gällande gemensam standardisering, samtidigt som det å andra sidan kan krävas vidare arbete av detta.

## 6.2 Framtida läge

Som tidigare nämnts efterfrågar respondenter verksamma inom byggbranschen digitala verktyg vilka samlar funktioner, något som betraktas som svåruppnåeligt av verksamma inom IT-branschen.

Som digitalt fenomen med framtidspotential lyfter respondent (A) BIM. Genom att aktörer får tillgång till samma modell menas ineffektivt användande av resurser och minskad risk för eventuella fel. Samtidigt menar Bredberg (2020) att BIM kräver att samtliga aktörer har förståelse för informationsvärde. Ett undermåligt utförande av BIM-objekt i kombination med bristande stöd resulterar i att framtagna modell inte används. För att använda BIM till full potential beskriver även Bredberg att standardisering behövs. Samtidigt är det inte självklart hur denna bör genomföras då verktyget har flera olika användare med varierande syfte.

Ett krav om ökad standardisering lyfts både från genomförda intervjuer och tidigare studier. Respondent (H) delar exempelvis uppfattning med Bygg 4.0 (2019) om att inte ens samma filformat används av olika aktörer. Detta skapar friktion och en ineffektivitet längs byggprocesskedjan. En önskan om digitala hjälpmedel vilka samlade flertalet funktioner uppkom även hos respondenter. Respondent (C) och (D) lyfter under intervjuer en önskan om standardiserad digital produkt vilken samlar funktioner för samtliga delar i ett projekt. Det beskrivs även att enkla interaktioner och personanpassning med möjlighet att bortta de funktioner vilka inte används av ett yrke värderas. Som tidigare nämnts är dock inte standardisering mot en enda digital produkt komplicerat. Inte endast respondent (K) lyfter detta, utan även Pasetti Monizza et al. (2016) som menar att standardisering kompliceras av det faktum att varje finit produkt är unik. Utveckling av digitala produkter vilka kan tillämpas upprepade gånger på olika projekt försvåras alltså.

Från litteraturstudien kan det konstateras att en drivkraft finns mot för digitala lösningar och att ökad användning av BIM därmed väntas. Därmed har materialleverantörer vilka arbetar mot digitalisering i dagsläget mindre risk att förlora framtida projekt, ifall de i dagsläget arbetar med digitalisering. Denna drivkraft och efterfrågan bör uppmärksammas hos mindre företag så som där respondent (B) arbetar. Där kan digitalisering istället börja betraktas som en framtida investering, istället för att endast vara ett krav för att ”hänga med i utvecklingen”.

## 7. Slutsatser

Här presenteras slutsatserna från studien under de tre huvudkategorierna relaterade till respektive delmål.

### 7.1 Delmål 1: kartläggning av vilka digitala hjälpmedel som används

Av respondenter uppgavs att verktygen ProjectPlace, iBinder, Interaxo, BlueBeam och ID06 används. De brukas på liknande sätt mellan företagen, men beroende på dess storlek varierar möjligheten för val av digitalt verktyg där mindre aktörer ofta har lägre inverkan. Samtliga uppges fortsätta arbeta med samma verktyg och arbeta för vidare implementering.

Även digitala fenomen som BIM, VR och digitala tvillingar bedöms vara implementerade i större utsträckning på vissa företag inom en viss framtid.

### 7.2 Delmål 2: undersökning om hur byggföretag arbetar med digitala hjälpmedel samt om det kunnat konstateras om effektivitet ökats

Byggföretag arbetar med digitala hjälpmedel i syfte av att samla, hantera och dela information. Här syftas till att underlätta och öka samarbete mellan olika aktörer, vilka uppdateras kontinuerligt genom användning av digitala hjälpmedel. Att rita och modellera konstruktioner samt öka säkerheten på byggarbetsplatser arbetas även med vid användning av digitala hjälpmedel. Utöver detta används också de digitala fenomenen BIM, VR och digitala tvillingar i varierande utsträckning.

Ja, med digitala verktyg kan arbete effektiviseras. Ökad digitalisering implicerar dock nödvändigtvis inte ökad effektivitet på grund av att dubbelarbete riskeras. Här har utredning om syfte samt behov visats vara essentiellt för att åstadkomma effektiv implementering av digitala verktyg. Även förberedande arbete för positiv inställning för digitalisering bör genomföras innan introducering av ny digital produkt. Ökad kunskap både på byggarbetsplatsen och företaget kan bidra till minskad motsättning, därav mer effektivt arbete. En övergångsfas bör även förväntas på företaget efter att ny digital produkt alternativt ny funktion av produkt implementerats. Ett dubbelarbete kan nämligen förväntas innan anställda övergått från skepticism till övertygelse relaterad till dess förmåga och precision. Implementering av digitala fenomen kan också betraktas som en långsiktig investering. Initialt kan detta upplevas som ekonomiskt ineffektivt, men kan på längre sikt placera företaget på nya marknader och ge förbättrad utgångspunkt vid förhandling om projekt.

Samtliga respondenter från IT-branschen uppgav att effektivitet ökas vid implementering av digitala verktyg. Branschen syftar till att utveckla digitala produkterna vilka ökar produktivitet, underlättar planering och minimerar risker för fel – detta i stor utsträckning genom arbete för minskad manuell pappershantering. Ökad transparens, motverkande av efterhandskonstruktioner och större säkerhet arbetas även för att uppnås genom denna utveckling. Studien . Detta fordrar dock att digitala verktyg används på korrekt sätt och i de områden ett byggföretag har behov av.

### 7.3 Delmål 3: efterforskning om hur ytterligare implementering av hjälpmedel kan genomföras och dess eventuella resultat

Som tidigare nämnts behövs efterforskning genomföras innan implementering samt motverkande arbete mot negativ inställning på företaget. För fortsatt utveckling av digitalisering i byggbranschen kan digitala fenomen som BIM, digitala tvillingar och VR arbetas med. BIM har ett övergripande användningsområde från planering av konstruktion till byggandet, förvaltning och slutligen avveckling. Här krävs dock viss standardisering för att underlätta användning av samtliga aktörer inblandade i projektet samt för att erhålla en ekonomisk effektiv produkt. Utveckling av digitala tvillingar kräver stora ekonomiska resurser och är i dagsläget ekonomiskt ineffektivt för mindre projekt. Även VR

används i begränsad utsträckning. Här krävs att större företag med större resurser tar initiativ för vidare utveckling och införande av de digitala fenomenen.

Standardisering och användning av en enda digital produkt önskas av byggbranschen, något som också krävs till för vidare implementering av både digitala verktyg och fenomen.

En produkt vilken samlar samtliga delsteg i byggprocessen är efterfrågad, men menas av företag i IT-branschen vara komplicerad att utveckla. Viss standardisering av digitala produkter och samarbeten mellan IT-företag sker i dagsläget, dock i begränsad utsträckning. Standardisering kompliceras även vid implementering av BIM då syfte och användning av det digitala fenomenet varierar beroende på byggprojekt. Diverse initiativ, som Bygg 4.0, genomförs dock för att framtida metoder och arbetssätt för ökad effektivitet under byggprocessen där digitala verktyg är väsentliga.

Attityd relaterat till användning av digitala verktyg respektive fenomen har betydande påverkan på implementering. Företagsledningen har både ansvar och inflytande över hur digitala verktyg används samt hur, och om, vidare utveckling sker. Även individuell inställning till teknologi har visats betydelsefull där en variation finns mellan generationer. Oavsett nivå på företaget indikerar dock studien på att inställning till digitala verktyg har betydelse för implementering.

## 8. Förslag på framtida studier

Det kan konstateras att samtliga respondenter utom en var positiva till vidare utveckling och implementering av digitala produkter. Respondenten vilken inte önskade fortsatt arbete med digitalisering i samma grad var anställd som platschef med lång erfarenhet inom byggbranschen och inarbetade arbetssätt. Både från respondenten själv och vissa övriga uppgavs att ålderskategorin var på väg att fasas ut. Innan detta skett kommer det dock troligtvis dröja ett visst antal år. En mer fördjupad studie om hur just digitalisering uppfattas, används och arbetas för att implementeras på byggarbetsplatser kan exempelvis tänkas att genomföras. Här kan det inkluderas hur generationsfrågan kan utnyttjas genom samarbete mellan yngre- respektive äldre inom yrkesgrupper i byggbranschen där digitala verktyg bör implementeras ytterligare, genom delning av erfarenhet inom digital teknologi respektive yrkesliv.

Under intervjuer uppkom dessutom att coronapandemin varit en katalysator för den tidigare inte så digitaliserade byggbranschen. En fördjupning om hur just pandemin påverkade branschen hade därför även varit intressant att genomföra. Resistens mot eventuella framtida pandemier inom byggbranschen är också möjlig att inkludera i en sådan studie.

# Referenser

Abdulle, A. & Ali Ahmed, A., 2020. *Digitaliseringens effekt på byggproduktionen*, Eskilstuna Västerås: Mälardalens högskola Eskilstuna Västerås.

Ahl, C. & Warselius, G., 2018. *Inovationsacceptans inom Byggbranschen*. Lund: Department of Production Management.

Alvesson, M. & Sköldberg, K., 2017. *Tolkning och reflektion: vetenskapsfilosofi och kvalitativ metod*. 3 red. Lund: Studentlitteratur.

Autodesk, u.å. *Designa och bygg med BIM - Byggnadsinformationsmodellering*. [Online]  
Available at: <https://www.autodesk.se/solutions/bim>  
[Använd 23 03 2023].

Bredberg, C., 2020. *An investigation of how digital BIM-objects can be a competitive strategy for material suppliers in the construction industry*, Helsingborg: u.n.

Brännström, E. & Ljusteräng, F., 2016. *VR och VR-glasögon inom byggbranschen*, Göteborg: Chalmers.

Bygg 4.0, 2019. *Att bygga skepp på marken*, u.o.: Smart Built Environment, VINNOVA.

Carlsson Sandelin, E. & Mattson, M., 2019. *Kvalitetssäkring inom byggbranschen*, Stockholm: Kungliga Tekniska Högskolan.

Champ, H., 2021. *Vad är Bluebeam Revu?*. [Online]  
Available at: <https://blog.bluebeam.com/se/what-is-bluebeam-revu/>  
[Använd 23 03 2023].

Chen, Q., 2021. *Application of Civil Engineering Professional Learning Based on Computer and BIM Technology*, New York: ACM.

Creswell, J. W. & Creswell, J. D., 2023. *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. 6 red. Thousand Oakes, California: Sage.

Erdal, B. & Rashid, S., 2021. *Har digitalisering en hållbar framtid inom byggbranschen?*, Örebro: Örebro Universitet.

Euström, F. & Ameen, S., 2022. *Digitaliseringens påverkan på styrning inom byggbranschen*, Kalmar Växjö: Linnéuniversitetet.

iBinder, 2023. *Förenkla din informationshantering med iBinder*. [Online]  
Available at: [https://ibinder.com/media/mp0ksfa4/ibinder\\_produkblad\\_2023.pdf](https://ibinder.com/media/mp0ksfa4/ibinder_produkblad_2023.pdf)  
[Använd 21 03 2023].

ID06, u.å. *Om ID06*. [Online]  
Available at: <https://id06.se/om-oss/>  
[Använd 15 05 2023].

Infobric, 2021. *Digitalbarometern*, u.o.: Infobric.

Jansson, M. & Knutsson, K., 2012. *Förändringar av arbetssätt vid implementering av BIM*, Stockholm: u.n.



- Koeleman, J. o.a., 2019. *Decoding digital transformation in construction*. [Online]  
Available at: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/decoding-digital-transformation-in-construction>  
[Använd 14 02 2023].
- Kvale, S. & Brinkmann, S., 2014. *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund: Studentlitteratur.
- Larsson, S., 2020. *Framtidens projektledare i en digital och global byggbransch*, Lund: Lunds tekniska högskola.
- Lundberg, O., Nylén, D. & Sanberg, J., 2022. *Unpacking construction site digitalization: the role of incongruence and inconsistency in technological frames*, Umeå: Umeå universitet.
- Nationalencyklopedin, u.å. *Virtuell verklighet*. [Online]  
Available at: <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/virtuell-verklighet>  
[Använd 23 03 2023].
- Noori, Z. & Rydell, W., 2022. *Digitalisering inom förvaltning*, Stockholm: Kungliga Tekniska Högskolan, KTH.
- Pasetti Monizza, G., Matt, D. T. & Benedetti, C., 2016. *Parametric and Generative Design Techniques for Digitalization in Building Industry: the Case Study of Glued-Laminated-Timber Industry*, Bozen, Italien: IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering.
- Planview, u.å. *Get work done - all in one place*. [Online]  
Available at: <https://www.planview.com/products-solutions/products/projectplace/>  
[Använd 21 03 2023].
- Schwandt, T. A., Lincoln, Y. S. & Guba, E. G., 2007. Judging Interpretations: But Is It Rigorous? Trustworthiness and Authenticity in Naturalistic Evaluation. *New Directions for Evaluation*, Volym 114, pp. pp. 11-25.
- Sinik, B., 2020. *Nyttja digitaliseringspotentialen i byggbranschen*. [Online]  
Available at: <https://www.visma.se/blogg/nyttja-digitaliseringspotentialen-i-byggbranschen/>  
[Använd 14 02 2023].
- Stigendal, S., u.å. *Vad är en digital tvilling?*. [Online]  
Available at: <https://se.ramboll.com/press/artiklar/vad-ar-en-digital-tvilling>  
[Använd 24 03 2023].
- Strauss, A. & Corbin, J., 1990. *Basics of qualitative research: grounded theory procedures and techniques*. Newbury Park, Calif: Sage.
- Svensk Byggtjänst, 2017. *Byggbranschen och digitalisering*, u.o.: Industrifakta.
- Säfsten, K. & Gustavsson, M., 2019. *Forskningsmetodik*. 1:1 red. Lund: Studentlitteratur.
- Söderbom, A. & Ulvenblad, P., 2016. *Värt att veta om uppsatsskrivande*. 1:1 red. Lund: Studentlitteratur.
- Tribia, u.å. *Med hjärta för digitalisering och människor*. [Online]  
Available at: <https://www.tribia.com/sv/om-tribia>  
[Använd 21 03 2023].

# Bilagor

## Bilaga 1: Intervjufrågor, byggbranschen

- Beskriv din roll på *'företag'*.
- Hur länge har du arbetet på företag/med aktuell tjänst?
- Arbetar *'företag'* med digitala hjälpmedel/tjänster/produkter? Hur?
  
- Har du något exempel på aktuellt projekt?
- Har det alltid varit så, eller är det något som nyligen börjats med? I så fall när?
- Hur ser framtiden ut för användandet av digitala hjälpmedel/tjänster/produkter inom *'företag'*? Kommer samma tjänster/system användas, eller något nytt inom snar framtid? Prognos för om hur länge innan implementering?
- Ser du några hinder för den digitala utvecklingen? Utmaningar?
- Hur ska den ökade användningen av digitala verktyg ske?
  
- Varför arbetar *'företag'* med digitalisering? Fördelar/nackdelar?
- Har effektiviteten ökat?

## Bilaga 2: Intervjufrågor, IT-bransch

- Beskriv din roll på *'företag'*.
- Vilka typer av digitala hjälpmedel/tjänster/produkter arbetar *'företag'* med? Används något specifikt för byggbranschen? Handlar det om att uppfinna/utveckla/underhålla?
- Har du något exempel på projekt där ni hjälp byggföretag med digitalisering? Hur gjordes detta? Gjordes en kartläggning av problemet av *'företag'* eller företag från byggbranschen?
- Har ni arbetat på samma sätt/med samma produkter länge? Är det en konstant förändring, eller mer långsam med småsteg?
- Hur ser framtiden ut för användandet av digitala hjälpmedel/tjänster/produkter? Kommer samma tjänster/system användas, eller något nytt inom snar framtid? Prognos för om hur länge innan implementering?
- Ser du några hinder för den digitala utvecklingen? Utmaningar?
- Ökad användning av digitala hjälpmedel hur?
- Varför arbetar *'företag'* med digitalisering? Fördelar/nackdelar?
- Har effektiviteten ökat?