

# Digital ritningshantering i byggproduktion

Jenny Hadorn



**LUNDS**  
UNIVERSITET

© Copyright Jenny Hadorn

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

Telefon: +46 46 2227421  
Hemsida: [www.bekon.lth.se](http://www.bekon.lth.se)

ISRN LUTVDG/TVBP-17/5562

Printed in Sweden by Media-Tryck, Lund University  
Lund 2017



# Sammanfattning

<b>Titel:</b>	Digital ritningshantering i byggproduktion
<b>Författare:</b>	Jenny Hadorn
<b>Handledare:</b>	Stefan Olander, Docent, Institutionen för Bygghvetenskaper, Avdelningen för Byggproduktion, Lunds Tekniska Högskola  Henrik Hyll Produktionsutvecklingschef, NCC Construction Sweden AB
<b>Examinator:</b>	Anne Landin, Professor Institutionen för Bygghvetenskaper, Avdelningen för Byggproduktion, Lunds Tekniska Högskola
<b>Frågeställning:</b>	Vilka positiva effekter för det med sig att byta ut pappersritningar mot digitala hjälpmedel i byggproduktionen?  Vilka negativa effekter för det med sig att byta ut pappersritningar mot digitala hjälpmedel i byggproduktionen?  Är det ekonomiskt fördelaktigt att införa digital ritningshantering i byggproduktionen?
<b>Syfte:</b>	Syftet med denna studie är att kartlägga för- och nackdelarna med den nya digitala ritningshanteringen

gentemot den traditionella hanteringen med pappersritningar. Vilka incitament finns för att motivera den nya arbetsmetoden och kan det påvisas att det bidrar till en effektivare produktion samt att det ger en ekonomisk fördel.

### **Metod:**

Detta är en kvalitativ studie som har utförts i form av en fallstudie på ett stort svenskt byggbolag. Empirin är insamlad genom öppet riktade intervjuer med ett brett urval av personal aktiva på åtta olika byggprojekt samt intervjuer med verksamhetsutvecklingsledaren för den studerade avdelningen. Vid sju av de åtta intervjuerna tillämpades även observation då intervjuerna utfördes ute hos projekten.

### **Slutsatser:**

Studien visar att det är fördelaktigt och rätt steg i utvecklingen att börja införa en mer digital ritningshantering och det finns mycket att vinna på att göra det.

För att få ut så mycket som möjligt av den digitala ritningshantering krävs det mer utbildning till personalen i produktionen och att det som ska implementeras på varje projekt noga väljs ut och förpackas innan det ska börja användas ute på projekten.

Den främsta positiva effekten som digital ritningshantering för med sig är en tidsbesparing.

Digital ritningshantering kan medföra att även andra arbetsmoment kan förenklas och förbättras då många av dem kan utföras på rätt plats och med en gång vilket även i många fall bidrar till en ökad kvalitet på arbetet.

Studien resulterar i ett konstaterande om att branschen alla i branschen inte är helt redo och villiga att övergå till ett helt digitalt system och att systemen och verktygen för digital ritningshantering inte är helt optimerade och anpassade till branschen än. Detta gör att det inte är möjligt att göra ett lyckat byte till en helt digital ritningshantering – pappersritningarna kommer att ha en fortsatt roll i byggproduktionen.

De nackdelar som finns med den digitala ritningshanteringen handlar främst om själva implementeringen och de generella svårigheter som tillkommer vid ett byte av en vedertagen arbetsmetod och införandet av nya verktyg. Det krävs att det implementeras och anpassas på rätt sätt och eventuella fallgropar förebyggs genom nya rutiner och utbildning för alla involverade.

Att införa digital ritningshantering är för många, framförallt de som har varit i branschen länge, ett väldigt stort steg som inkräktar på deras trygghet och kvalitetssäkring i sitt arbete.

Studien visar på att det ur ett helhetsperspektiv är ekonomiskt fördelaktigt för företag att införa digital ritningshantering i byggproduktionen. Det behöver dock poängteras att för att få ut de ekonomiska fördelarna krävs det att vad som investeras i också används och anpassas efter den specifika produktionsplatsen. Det är dock svårt att påvisa att det, i dagsläget, för varje enskilt projekt ger en direkt ekonomisk vinning. Det som gör att studien visar att det ger en ekonomisk vinning är att den digitala ritningshanteringen medför en tidsbesparing, öppnar upp för ett mer kvalitativt arbete och skapar bättre förutsättningar för framtidens utveckling.

**Nyckelord:**

Bluebeam, ritningshantering, pappersritningar, change management, byggproduktion, slöserier, inställning, förändringsarbete.

# Abstract

**Title:** Digital drawing management within Building Construction Projects

**Authors:** Jenny Hadorn

**Supervisors:** Stefan Olander  
Associate Professor, Construction Science, Division of Construction Management, Lund University

Henrik Hyll  
Head of Production Development, NCC Construction Sweden AB

**Examiner:** Anne Landin  
Professor, Construction Science, Division of Construction Management, Lund University

**Problem:** What positive effects come from replacing paper drawings with digital tools in the building production phase?

What negative effects come from replacing paper drawings with digital tools in the building production phase?

Is it economically beneficial to implement digital drawing management in the building production phase?

**Purpose:** The purpose of this study is to examine the pros and cons of the new digital drawing management in comparison with the traditional way that is based on paper drawings. What

incentives are there to motivate the new working method and can it be shown that it contributes to a more efficient production and an economical benefit.

**Method:**

This is a qualitative study that has been conducted in the form of a case study at a large Swedish construction company. The empirical data has been collected through openly targeted interviews with a wide selection of staff engaged in eight different construction projects and interviews with the Process Development Manager of the studied department. In addition, at seven out of the eight interviews in total, site observations were also made since the interviews were carried out on the project sites.

**Conclusion:**

The study shows that it is beneficial and a step in the right direction to begin introducing a more digitalized drawing management system and there is a lot to be gained from the implementation.

In order to get the most out of the digital drawing management, more training is required for the staff within the production phase and that the system that is to be implemented on each project is carefully selected and packaged before it will start to be used on the projects.

The main positive effect noticed with digital drawing management is potential time saving. Digital drawing management can enable simplification and improvement of other workflows as many of them can be performed in the right place and at once, which in many cases also contributes to an increased quality of work.

The study also shows that the building industry, and everyone in it, is not fully ready and willing to switch to a completely digitalized system. Also the digital drawing management systems and tools are not fully optimized and tailored to the industry yet. This means that it is not possible to make a successful transition to a completely digital drawing management system – paper drawings will continue to play a big role in building production.

The disadvantages of a digital drawing management system are mainly related to the actual implementation of said system and the general difficulties related to replacing a conventional work method and introduction of new tools. It

is required that it will be properly implemented and adapted, and that possible pitfalls are prevented through new routines and training for all involved parties.

To introduce a digitalized drawing management is for many people in the building industry, and especially those who have been in the industry for a long time, a very big step that compromises their security and quality assurance related to their work.

The study shows that, from a holistic perspective, it is economically beneficial for companies to introduce digitalized drawing management within building production. However, it needs to be emphasized that in order to give economic benefits it is required that what is invested in is also used throughout the project and adapted to the specific production site. Nevertheless, it is difficult to prove that, at present, each individual project would benefit economically from the introduction of a digital drawing management system. What the study still shows is that it gives an economical benefit in terms of time saving, enables an increase in work quality and creates better conditions for future development.

**Keywords:**

Bluebeam, drawing management, paper drawings, change management, building production, waste, mindset, change work.

# Förord

Detta examensarbete, motsvarande 30 högskolepoäng, avslutar min fantastiska studietid på Väg- och vattenbyggnadsprogrammet i Lund. Trots vemodet att lämna V-huset bakom mig känns det otroligt roligt och spännande att kliva in i yrkeslivet med en examen som civilingenjör.

Jag vill börja med att rikta ett stort tack till alla på NCC som har ställt upp på mina intervjuer och varit väldigt hjälpsamma att förse mig med information och öppet svarat på mina frågor, ett extra stort tack riktas till Magnus Osbäck, verksamhetutvecklingsledare. Jag vill även tacka min handledare på NCC, Henrik Hyll, som är hjärnan bakom idén till examensarbetet och har varit till stor hjälp under arbetets gång.

Vidare vill jag tacka min handledare på LTH, Stefan Olander, som har varit ett stöd och hjälpt mig att få denna studie att formas till ett examensarbete.

Lund den *12 april 2018*

Jenny Hadorn



# Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
Abstract	6
Förord	9
Innehållsförteckning	11
Begreppsförklaring	13
1 Inledning	15
1.1 Bakgrund	15
1.2 Syfte och mål	16
1.3 Frågeställningar	16
1.4 Avgränsningar	16
1.5 Disposition	17
2 Metod och genomförande	18
2.1 Arbetsgång	18
2.2 Metodteori	19
2.2.1 Valet av forskningsmetod	19
2.2.2 Kvalitativ forskning	19
2.2.3 Fallstudie	20
2.2.4 Litteraturstudie	21
2.2.5 Intervjuer	21
2.2.6 Reliabilitet och validitet	23
2.2.7 Slutledning	24
2.2.8 Studiens metod	24
3 Litteraturstudier	26
3.1 Digitalisering i byggbranschen	26
3.1.1 Nulägesbild	26
3.1.2 Nyttan med digitalisering	27
3.1.3 BEAst	28
3.1.4 Bluebeam Revu	29
3.2 Slöserier i produktion	30
3.3 Change management – förändringsprocesser	31
4 Empiri	33

4.1	Intervju med verksamhetsutvecklingsledare	33
4.2	Intervju med projekt	36
4.2.1	Projekt A	39
4.2.2	Projekt B	43
4.2.3	Projekt C	48
4.2.4	Projekt D	52
4.2.5	Projekt E	59
4.2.6	Projekt F	63
4.2.7	Projekt G	67
4.2.8	Projekt H	71
5	Analys	76
5.1	Ritningshanteringsupplägg	76
5.2	Empiriinsamling	78
5.3	Surfplattor	79
5.4	Touchskärm	81
5.5	Den digitala ritningshanteringen som system	82
5.6	Ekonomisk vinning	85
5.7	Attityd och inställning	87
6	Slutsats	90
6.1	Generella slutsatser	90
6.2	Svar på frågeställningarna	90
6.3	Förslag på vidare studier	91
7	Referenser	93

# Begreppsförklaring

<b>Ackord</b>	Att arbeta på ackord innebär att man har en prestationsbaserad lön som baseras på tiden det tagit att utföra varje arbetsmoment.
<b>BIM</b>	Byggnadsinformationsmodell/ Byggnadsinformationsmodellering
<b>Binder</b>	Flera digitala ritningar som är häftade ihop till ett PDF-dokument.
<b>Byggbod, Platskontor</b>	Provisoriskt kontor, ofta uppbyggt av baracker, för tjänstemän uppsatta bredvid byggarbetsplatsen.
<b>Egenkontroll</b>	En undersökning som utförs i egen verksamhet, på eget ansvar, för att fastslå om ett objekt beträffande en eller flera egenskaper fyller givna krav (AB Svensk Byggtjänst, 2015).
<b>Mängdavgtagning</b>	Ta fram en mängd material utifrån en ritning.
<b>Relationshandling</b>	De handlingar som visar hur byggnaden faktiskt blev efter de beslut och revideringar som skett under projektets gång.
<b>PDS</b>	NCC:s server som håller alla dokument och handlingar till de olika projekten.
<b>Produktionskalkyl</b>	Fullständig kalkyl över de kommande kostnaderna för produktionen.
<b>Ritningsprenumerat</b>	En tjänst där varje ritning som tillkommer eller revideras skrivs ut på nytt och levereras med bud till etableringen.
<b>Skydds rond</b>	En systematisk genomgång av arbetsplatsen ur ett arbetsmiljöperspektiv.

**Tillval**

De val köparen själv har möjlighet att göra gällande inredningen i sin nyproducerade bostadsrätt, som t.ex. golv eller köksluckor.

**VU-ledare**

Verksamhetsutvecklingsledare.

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Pappershanteringen inom svenska företag minskar för varje år då stora delar digitaliseras. Idag ligger digitaliseringsgraden på 40,9 % enligt Vismas undersökning "Digitaliseringsindex" (2017) och har därmed ökat med 3,2 procentenheter från föregående års resultat (37,7 %). Men byggsektorn är en av anledningarna till att siffran inte är högre då de tillhör en av de sämsta branscherna vad gäller digitalisering (Svensk Byggtjänst, 2017).

Eftersom byggbranschens huvudverksamhet, själva produktionen, inte sköts inne på ett kontor med ständig tillgång till datorer så blir det en extra stor utmaning vad gäller digitaliseringen jämfört med många andra branscher. Men att anta den utmaningen kan vara värt mycket. Darja Isaksson, ledamot av regeringens nationella Innovationsråd, vidhåller att digitaliseringen för med sig fördelar som går att mäta i både termer av tillväxt och lönsamhet (Regeringen, 2015).

Att utskrivna pappersritningar fortfarande är det etablerade arbetssättet kan för många utomstående upplevas föråldrat. Men även personer aktiva inom branschen har börjat ifrågasätta pappersritningarnas omfattning och på många företag har därför saker börjat hända. Ett exempel är ombyggnationen av Slussen i Stockholm där Stockholms stad använder juridiskt bindande datormodeller och utskrivna pappersritningar slopas till stor del (Nohrstedt, 2017). Även Skåne har ett uppmärksammat exempel i form av nybyggnationen av Tingsrätten i Lund. Där har majoriteten av pappersritningarna ersatts av touchskärmar och surfplattor (Strand Nyhlin, 2017).

När det nu har påbörjats digitaliseringsprojekt inom ritningshanteringen på olika håll men det ännu inte hunnit bli det nya etablerade arbetssättet kan det vara bra att göra en avstämning. Att se över vilka fördelar det för med sig men också lika viktigt att studera nackdelarna. Är fördelarna många och stora så talar det för det nya arbetssättet och kan motivera fler att ta steget. Är nackdelarna många och stora har man möjlighet att se över och ändra på det som inte fungerar.

## 1.2 Syfte och mål

Syftet med denna studie är att kartlägga för- och nackdelarna med den nya digitala ritningshanteringen gentemot den traditionella hanteringen med pappersritningar. Vilka incitament finns för att motivera den nya arbetsmetoden och kan det påvisas att det bidrar till en effektivare produktion samt att det ger en ekonomisk fördel.

## 1.3 Frågeställningar

- Vilka positiva effekter för det med sig att byta ut pappersritningar mot digitala hjälpmedel i byggproduktionen?
- Vilka negativa effekter för det med sig att byta ut pappersritningar mot digitala hjälpmedel i byggproduktionen?
- Är det ekonomiskt fördelaktigt att införa digital ritningshantering i byggproduktionen?

## 1.4 Avgränsningar

Studien avgränsas till att bara studera ritningshanteringen på NCC Building Malmö-Lund. Det är enbart produktionsprocessen för medelstora husbyggnadsprojekt som beaktas. Fokus ligger på tjänstemännens ritningshantering även om yrkesarbetarnas ritningshantering även berörs då det i många fall hänger ihop.

## 1.5 Disposition

### **Kapitel 1 Inledning**

Detta kapitel ämnar ge läsaren en uppfattning om studien och dess bakgrund, studiens syfte, mål och avgränsningar formuleras.

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

Här ges läsaren en inblick i hur arbetet har gått till och studiens metodval motiveras samt beskrivs med metodteoretisk bakgrund.

### **Kapitel 3 Litteraturstudie**

Här presenteras en teoretisk bakgrund till studien. Läsaren sätts in i ämnet och teori relevant för studien presenteras.

### **Kapitel 4 Empiri**

I detta kapitel presenteras resultatet av studiens empiriinsamling som bestod av intervjuer. Kapitlet inleds med resultatet från intervjuerna av VU-ledaren och därefter presenteras information om projekten samt intervjuresultatet från varje projekt var för sig.

### **Kapitel 5 Diskussion och analys**

Detta kapitel sammanfattar, diskuterar och analyserar den insamlade empirin som även knyts till branschen i helhet och den teori som tidigare presenterats i rapporten.

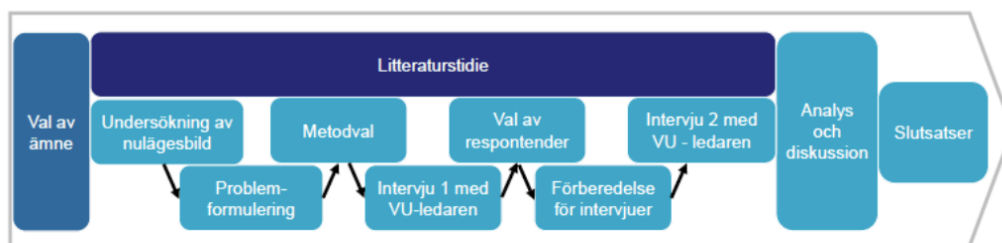
### **Kapitel 6 Slutsats**

Här presenteras studiens slutsatser och studiens frågeställningar besvaras. Till sist presenteras förslag på vidare studier inom ämnet.

# 2 Metod och genomförande

## 2.1 Arbetsgång

För att visualisera arbetsgången och ge läsaren en klar bild över hur processen har gått till inleds kapitlet med Figur 1.



Figur 1. Schematisk skiss över studiens process.

Arbetet inleddes med att tillsammans med handledare från NCC välja det ämnesområde som skulle studeras. Därefter inleddes litteraturstudien för att få en inblick i ämnet och rama in ämnets nulägesbild och möjliga angreppsfronter, litteraturstudien har sedan fortlöpt under hela arbetets gång.

Vilken forskningsmetodik som skulle tillämpas valdes och en första intervju med verksamhetsutvecklingsledaren genomfördes. Det gav en bra inblick i fallföretagets arbete kring ämnet och bidrog med hjälp för att välja ut lämpliga respondenter till intervjuerna. Med grund i egna erfarenheter från byggproduktion, litteraturstudier, teori i intervjumetodik samt hjälp från handledare och verksamhetsutvecklingsledare togs ett intervjuprotokoll fram.

Därefter genomfördes intervjuerna under några veckors tid där alla förutom en av intervjuerna ägde rum ute på projekten vilket gjorde att observationer ute på projekten också var möjliga. Intervjuerna spelades in och avlyssnades därefter varpå all, för studien, relevant information sammanfattades och strukturerades sedan upp för att göra redovisningen av empirin överskådlig för läsaren. Några av projekten kontaktades igen efter intervjuerna via mail för att klargöra och uppdatera kring vissa delar. När alla intervjuer med projekten var avklarade intervjuades verksamhetsutvecklingsledaren återigen för att få svar på de oklarheter och nya aspekter som framkommit.

Till sist påbörjades analysarbetet av den insamlade empirin och kopplades till teorin varpå slutsatser möjliggjordes.

## 2.2 Metodteori

Enligt Burell och Kylén (2003) kan man generaliserat säga att det finns fyra olika metoder för ett undersökande arbete: Intervju, enkät, observation och läsning. Nedanstående texter behandlar vilka av dessa som använts i denna studie, teorin bakom samt motivering till varför dessa metoder valts.

### 2.2.1 Valet av forskningsmetod

För att välja metod måste man först fundera över vad för data man vill ha, kvalitativ eller kvantitativ. Det bästa är oftast att kombinera och använda sig utav båda (Burell & Kylén, 2003). Avgörande för valet är vad det är man vill ha svar på. Är frågorna till exempel "Var?", "Hur?" eller "Vilka är skillnaderna?" bör kvantitativa metoder användas. Om frågorna istället handlar om att tolka och förstå människors upplevelser så är det kvalitativa metoder som ska användas (Patel & Davidsson, 1994). Exempel på kvalitativa metoder är djupintervju och deltagande observation. För kvantitativa metoder är empirisk observation och statistik exempel (Starrin & Svensson, 1994).

Eftersom målet med denna studie är att undersöka hur en företeelse fungerar och upplevs i dagens läge är den kvalitativa processen den mest lämpade, vilken typ av kvalitativ metod som ska användas motiveras nedan.

Undersökningar klassificeras också efter hur de genomförs avseende på undersökningsupplägg. Ett av de undersökningsupplägg som finns är fallstudier (Patel & Tebelius, 1987) som är det upplägg som har valts för denna studie. Fallstudier är en bra metod om man vill fokusera på en speciell händelse eller företeelse och få fram de faktorer som inverkar på det valda ämnet. Det är även en passande metod då forskningen sker på egen hand eftersom att det ger möjligheten att studera en avgränsad aspekt av ett problem under en begränsad period (Bell, 2000).

I följande kapitel beskrivs den valda metoden.

### 2.2.2 Kvalitativ forskning

Den kvalitativa processen består av djupgående undersökningar där intervjuer är en passande form för datainsamlingen. När empirin sedan ska analyseras är det forskarens egen kunskap, tolkningar och åsikter som ligger till grund. Resultatet kan därför komma att bli färgat på grund av den subjektivitet som då kan spela in (Stukát, 2005). För att minska på subjektiviteten är det viktigt att forskaren ökar sin förståelse och teoretiska kunskap genom att studera ämnet ur ett historiskt perspektiv samt att undersöka hur olika

förklaringsgrunder påverkar hur fenomenet hanteras (Patel & Tebelius, 1987). Ytterligare en faktor som påverkar den kvalitativa processen är det faktum att den djupgående undersökningen är tidskrävande. Detta leder till ett lägre antal deltagare vid insamlingen av empirin som i sin tur påverkar generaliserbarheten i resultatet (Nyberg & Tidström, 2012).

När den insamlade informationen sedan ska analyseras är det den uppsökta teorin som används för att kontrollera sina egna tolkningar av datan. Men även då de egna tolkningarna inte stämmer överens med teorin är det viktigt att man tar med dem eftersom att de kan vara värdefulla kunskapstillskott. På grund av den inställning till ämnet som forskaren går in i studien med kan teorin undermedvetet ha valts ut till förmån för de förutfattade meningarna som fanns. Om analysen av datan då speglar något annat än vad teorin talar för så är det viktigt att man tar med de alternativa tolkningarna också för att inte köra fast vid de tolkningar som teorin fokuserat på (Patel & Tebelius, 1987).

### **2.2.3 Fallstudie**

Den generella beskrivningen av fallstudier är att det är en undersökning på en mindre grupp, till exempel en organisation eller en grupp individer (Patel & Tebelius, 1987). Då det som studeras är en särskild person, företeelse eller företag försöker forskaren få en djupare kunskap och förståelse som ger en tredimensionell bild över det valda ämnet (Stukát, 2005). Utgångspunkten är att erhålla så täckande information som möjligt ur ett helhetsperspektiv. Undersökningen sker på ett mindre urval, men i detalj, med många variabler som har syftet att studera processer och förändringar (Patel & Tebelius, 1987).

Den största svagheten med fallstudier är den begränsade möjligheten till att generalisera undersökningen på den utvalda gruppen till en större grupp (Patel & Tebelius, 1987). För att ändå öka generaliserbarheten kan man försöka beskriva det specifika fallet i förhållande till liknande fall och situationer, då kan man uppnå ett visst mått av relaterbarhet (Stukát, 2005).

Fallstudier är särskilt känsliga för den bias som kan uppstå på grund av forskarens egna åsikter och det bör både forskaren själv samt de som tar del av slutrapporten vara medvetna om och ta i beaktning (Merriam, 1994).

Det vanligaste är att fallstudieforskningen startar med ett problem eller företeelse hämtat i praktiken som sedan definieras och avgränsas. Sedan måste man gå vidare med att göra ett urval som fallstudien ska innehålla. Där finns det två olika typer av urval – sannolikhetsurval samt icke-sannolikhetsurval. Skillnaden mellan dessa två urvalstyper är att i sannolikhetsurvalet kan man beräkna sannolikheten för att det finns en från varje element representerat i urvalet medan i icke-sannolikhetsurvalet kan man inte beräkna någon sådan sannolikhet och det finns heller ingen garanti att alla element kommer att inkluderas. Men då generalisering i statistisk bemärkelse inte är syftet med kvalitativ forskning är icke-sannolikhetsurvalet det främsta för kvalitativa fallstudier. Den mest lämpade formen på urvalet är ett målinriktat urval som baseras på att man vill i stor utsträckning förstå, upptäcka och få insikt i det studerade ämnet (Merriam, 1994).

## 2.2.4 Litteraturstudie

Vid kvalitativ forskning är det viktigt att skaffa sig en gedigen teoretisk bakgrund i det studerade ämnet för att minska subjektiviteten. Men det är inte bara för att minska subjektiviteten som det är relevant med litteraturstudier. Det främjar att studien bygger vidare på befintlig kunskap och då källorna tydligt redovisas ger det läsaren en möjlighet att förstå utgångspunkterna och gör det även möjligt för andra att bygga vidare på studien (Höst, et al., 2006). I studier där litteraturstudier utelämnas riskeras det att studera ett trivialt problem, upprepa redan tidigare begångna misstag eller upprepa det någon redan tidigare gjort (Merriam, 1994).

Litteraturstudierna är inget som utförs i en enskild fas i *examensarbetet* utan det är en iterativ process som fortlöper under hela arbetets gång. I början är det viktigt för att sätta sig in i ämnet för att sedan söka litteratur med mer fokus då man har gjort sina avgränsningar och till sist är fördelaktigt att jämföra sitt resultat med andras slutsatser (Höst, et al., 2006).

Vi vad av källor bör följande fem frågor beaktas (Höst, et al., 2006):

- Är materialet granskat och i så fall hur och av vem?
- Vem står som garant för trovärdigheten?
- Är undersökningsmetodiken trovärdig?
- Är resultaten framtagna i ett sammanhang som är relevant för mina frågeställningar?
- Har resultaten blivit bekräftade eller lett till erkännande och blivit refererade i andra trovärdiga sammanhang?

## 2.2.5 Intervjuer

En vanlig metod för att samla in kvalitativ information är intervjuer. De olika typerna av intervjuer som finns sträcker sig från strukturerade till ostrukturerade. De strukturerade intervjuerna är snarlika med en enkät och de ostrukturerade är öppna och mer likt ett samtal (Merriam, 1994).

Höst et al. (2006) beskriver tre olika typer av intervjuer: den öppet riktade, den halvstrukturerade samt den strukturerade. Dessa tre beskrivs nedan:

### *Öppet riktad*

Den öppet riktade intervjun styrs av förutbestämda frågeområden men har inga fasta frågor som ställs på samma sätt till alla - det är en ostrukturerad intervju. Vad som diskuteras under intervjun kan styras mycket av vilka områden som den intervjuade är mest tillmötesgående att prata om. Det som inte får glömmas att ta i beaktning då är att personen kanske undviker vissa andra delområden och det är då viktigt att åtminstone behandla lite av alla områden. För att kunna tillgodogöra sig informationen från den öppet

riktade intervjun är det fördelaktigt att spela in intervjun. Eftersom frågorna är så öppna vet man inte alltid från början vad man kommer att få svar på och det blir därför svårare att ha ett fungerande system för att hinna anteckna allt (Höst, et al., 2006).

### *Halvstrukturerad*

Den halvstrukturerade intervjun består av en blandning av öppet riktade frågor och fasta frågor som har bundna svarsalternativ. De frågor som har bundna svarsalternativ måste man tänka på att de ska ställas med samma formuleringar och i samma ordning för varje intervju för att inte riskera att påverka intervjupersonerna på olika sätt (Höst, et al., 2006).

### *Strukturerad*

Det som skiljer den strukturerade intervjun från en enkät är att man får möjlighet att förklara frågor som för intervjupersonen är otydliga. Det blir också en mindre risk att personer faller bort och inte utför enkäten. Nackdelen är att det tar mycket tid för intervjuaren (Höst, et al., 2006).

Då denna studie är en kvalitativ studie och riktar sig till att vara utforskande och syftet är att få en inblick i folks synsätt och upplevelser är den öppet riktade intervjun den som har valts. Den blir mer explorativ och ger möjlighet till att få mer och annorlunda information än förväntat. På så sätt hålls alla synsätt öppna. Nedan beskrivs genomförandet av den öppet riktade intervjun närmare:

Yin (2013) beskriver sex olika punkter som man bör tänka på när man utför kvalitativa intervjuer:

1. *Tala måttligt mycket.*

Det handlar om att hitta ett sätt att fråga som gör att intervjupersonen ger ett utförligt svar och undvika ”ja-och-nej-frågor”. Det är även viktigt att undvika att ställa många frågor i samma fråga, det måste ges en chans att besvara varje fråga för sig. Ett trick för att hålla igång och fördjupa den intervjuades svar är sonderingar och följdfrågor. En kort, men markant och avsiktlig paus kan leda till ett utförligare svar. Att yttra ”hm”, ”berätta mer”, ”varför?” eller ”Kan du uttrycka det på ett annat sätt?” utan att överdriva det kan också vara effektivt.

2. *Var inte styrande.*

För att få deltagarna att berätta med grund i sin världsbild utan att påverkas av intervjuaren har det tagits fram en metod för att inleda samtalet som kallas panoramafrågor. Dessa frågor behandlar ett brett ämne och snedvrider inte samtalet genom att inleda med ett särskilt tema eller förutbestämma ordningsföljden frågorna.

### 3. *Förbli neutral*

Det är av största vikt att inte låta sina ord och sitt kroppsspråk avslöja sina egna åsikter. Det kan leda till att deltagarna försöker anpassa sina svar efter de åsikterna för att vara till lags istället för att uttrycka deras genuina åsikt.

### 4. *Upprätthåll en god relation*

Det är intervjuaren som bär ansvaret för att det behålls en god stämning under intervjun som främjar utbytet av den.

### 5. *Använd ett intervjuprotokoll*

Protokollet ska fungera mer som en tankeram än som en mall för hur intervjun ska gå till. Det ska bidra till att det blir ett ”guidat” samtal där protokollet är vägledande men inte bindande.

### 6. *Analysera medan du intervjuar*

Då analysen är en viktig del i forskningen så är det viktigt att starta med den redan under intervjun. På så sätt kan man ta hänsyn till nya saker som framkommer på bästa sätt, ställa rätt följdfrågor och då få ut fler detaljer.

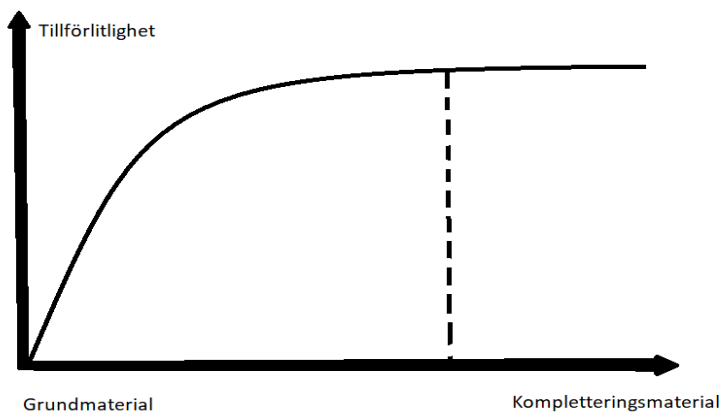
## 2.2.6 Reliabilitet och validitet

För att beskriva kvaliteten för en datainsamling används begreppen reliabilitet och validitet som står för tillförlitlighet respektive användbarhet (Burell & Kylén, 2003). Med reliabilitet menas att mätningarna är korrekt utförda. Att flera personer kommer fram till samma svar med samma metod, att man räknar rätt samt att slumpfaktorn till stor del lyckas uteslutas.

Validitet står för att man verkligen har undersökt det som skulle undersökas och inte har siktat fel vid undersökningen (Thurén, 1991). I Figur 2 illustreras validitet och reliabilitet med en piltavla där reliabilitet målas upp i form av att alla träffar ligger nära varandra och validitet målas upp som att man siktar rätt och hamnar nära målet som i detta fallet är mitten av piltavlan.



Figur 2. En illustrerad beskrivning av validitet och reliabilitet baserad på Sanders illustration (2017).



Figur 3. Illustration av reliabiliteten (tillförlitligheten) kopplat till mängden insamlad material baserat på figur ur Burell & Kylén (2003).

Ju större bredd man har på sitt underlag desto högre reliabilitet uppnås. Det finns dock en gräns där reliabiliteten inte ökar mycket relativt mängden insamlad material, detta illustreras i Figur 3 (Burell & Kylén, 2003).

### 2.2.7 Slutledning

Att dra en slutsats kan ske på två olika sätt: deduktion och induktion. Induktion ger allmänna och generella slutsatser som byggs upp av empiriska fakta medan deduktionens slutsats dras utifrån logiska samband (Thurén, 1991). Kvalitativa fallstudier baseras inte på att bekräfta, på förhand, specificerade hypoteser utan utmärks istället av att upptäcka nya relationer och begrepp samt att få en ny förståelse, vilket klassificeras som en induktiv slutledningsmetod (Merriam, 1994). Induktionen sker genom att man utifrån enskilda fall kommer fram till en princip eller en allmän lag (Patel & Tebelius, 1987).

### 2.2.8 Studiens metod

Denna studie är uppbyggd i form av en kvalitativ fallstudie. För att samla in den kvalitativa informationen har öppett riktade intervjuer använts som metod. Observation har också bidragit till empiriinsamlingen då sju av åtta projektintervjuer skedde ute på projekten.

#### Val av respondenter

Vid valet av respondenter till intervjuerna har det strävats efter att fånga upp ett brett perspektiv samt ett brett spektrum av åsikter och upplevelser kring det studerade ämnet och därmed uppnå hög reliabilitet. Därför har urvalet av respondenter försökt hållas så brett som möjligt, både vad gäller projekten de är aktiva på samt deras personliga attribut. Vad gäller projekten har det valts projekt baserat på deras ritningshantering - i ena änden

har vi projekt som avslutat sin ritningsprenumeration och införskaffat digitala verktyg för att klara sig utan den. I andra änden har vi projekt som inte alls påbörjat att digitalisera sin ritningshantering och det är ritningsprenumeration och pappersritningar som gäller. Där emellan finns det också projekt som till viss del kommit igång med digital ritningshantering men där pappersritningarna fortfarande har en betydande roll. Projekten har också valts baserat på typ av projekt och storlek, både vad gäller kontraktssumma och projektorganisation. De personliga attributen har valts för att fånga upp olika yrkesroller, åldrar, kön och antal år i branschen.

Tabell 1, som återfinns i kapitel fyra, presenterar urvalet av respondenterna och de kriterier som de har valts ut efter.

## **Intervjuer**

Intervjuerna på projekten och intervjuerna med verksamhetsutvecklingsledaren har inte haft samma syfte och inte följt samma intervjuprotokoll.

Första intervjun med verksamhetsutvecklingsledaren var till för att samla in information kring fallföretaget och dess aktuella projekt och system kopplat till studiens ämne. Den första intervjun la även grunden för att kunna välja ut respondenter och bidrog till att kunna forma ett intervjuprotokoll. Den andra intervjun skedde i syfte att fylla luckor i informationen och besvara övriga frågetecken och oklarheter som uppkommit längs vägen av arbetet.

Intervjuerna på projekten har varit upplagda som ett öppet samtal där intervjuaren har ställt frågor och följdfrågor samt bidragit med fakta samt egna och andras åsikter och upplevelser för att få ut så mycket information som möjligt från de intervjuade. Detta har medfört att intervjuerna har sett olika ut beroende på vart samtalet har lett och vilka följdfrågor det lett in på. Men för att upprätthålla studiens validitet och inte missa information samt få ut samma typ av information från alla intervjuade har ett intervjuprotokoll legat till grund för alla intervjuer. Intervjuerna har utförts med grund i Yins (2013) sex punkter för kvalitativa intervjuer vilket resulterade i mycket och givande information från intervjuerna. Yins (2013) punkt tre: ”Föbli neutral” har då frångåtts något då intervjuarens egna och andras i branschens åsikter och upplevelser har fått komma fram. Det ska dock poängteras att det har enbart skett i analytiskt syfte för att få ytterligare respons i vissa frågor och inte i syfte att påverka den intervjuades åsikter.

Intervjuprotokollet för projektintervjuerna återfinns i Bilaga 1. Alla på förhand bestämda frågor har tagits fram med en grund i att de ska leda fram till information kring ritningshantering, både vad gäller kostnader, tid och inställningar kopplat till ämnet. Intervjuprotokollet var brett utformat för att fånga upp så mycket som möjligt och då det på förhand är svårt att bedöma vad som hänger ihop. Detta resulterar i att alla frågor och frågeområden i intervjuprotokollet inte har fått en direkt betydelse i studien och finns därför inte redovisade i kommande empirikapitel.

# 3 Litteraturstudier

## 3.1 Digitalisering i byggbranschen

Byggbranschens kultur beskrivs ofta som konservativ där misstag och fel upprepas utan att det leder till att frågan ställs om vad man kan lära sig för att driva utvecklingen framåt. Alternativen till det traditionella sättet att driva byggprojekt är många eftersom ny teknik utvecklas. Den används i viss mån men till stor del genomförs projekten som de alltid har gjorts (Simu, 2009).

### 3.1.1 Nulägesbild

Under januari och februari 2017 genomförde Industrifakta på uppdrag av Svensk Byggtjänst en undersökning om digitaliseringen inom byggsektorn (Svensk Byggtjänst, 2017). Undersökningen byggdes upp av 300 intervjuer med chefer hos installatörer, bostadsbolag och byggtreprenörer som blev representativt utvalda gällande geografisk spridning och storlek på företagen. Intervjuerna byggdes upp av cirka 30 olika frågeställningar gällande digitalisering i sitt egna företag samt bedömningar av hur verksamheter och affärer i byggprocessen påverkas av digitaliseringen. Nedan presenteras resultatet från de, för denna studie, intressanta frågeställningarna (Svensk Byggtjänst, 2017).

Den första frågeställningen reder ut huruvida deltagarna *förstår begreppet digitalisering* genom att placera sig på en skala ett till tio. Resultatet visar att drygt hälften är väl införstådda med vad begreppet innebär och i den halvan finns alla stora företag med. Sex procent anger att de inte är införstådda med begreppet och resterande 32 % lägger sig på mitten av skalan (mellan fyra och sju). Vad gäller *kunskapen om digitalisering inom företaget* är det desto fler (69 %) som lägger sig på mitten av skalan och enbart 23 % anser att företaget besitter en god kunskap. Även på frågan om *utbildningsnivån inom företaget avseende digitalisering* lägger sig majoriteten (72 %) på mitten av skalan och bara 7 % anser att sitt företag innehar en hög utbildningsnivå inom digitalisering.

Angående *nuläget av digitaliseringen* bedömer 25 % att de är precis i början av digitaliseringen och 70 % bedömer att de redan är halvvägs eller mer. Gällande framtiden tror 53 % att de kommer en god bit på vägen *om 2–3 år*. 20 % tror att de kommer att vara klara med digitaliseringen varav enbart hälften av de 20-procenten svarar att de kommer att fortsätta med förbättringsarbete.

Hälften av företagen anser att *digitaliseringen underlättar och främjar samarbete i projekt* medan 5 % ställer sig negativa till det påståendet och resterande 44 % placerar sig på mitten av skalan – neutrala till påståendet. Bland de mycket stora företagen är det 75 % som anser att påståendet stämmer.

Vidare undersöks det om företagen tror att *digitaliseringen ger en ekonomisk vinning* där resultatet visar att 42 % tror det och 12 % tror det inte. Resterande deltagare landar i mitten av skalan, vilket kan tolkas antingen som en tro på att det varken gör från eller till från för ekonomin eller som en okunskap i frågan. På frågan om företagen istället *ser digitaliseringen som en risk för deras företag* är det 4 % som gör det. Drygt hälften ser det som en minimal risk och resterande 34 % lägger sig på mitten av skalan. På frågan om *digitaliseringstjänster ger en möjlig konkurrensfördel* är det 15 % som ställer sig emot det påståendet, 45 % som placerar sig på mitten av skalan och resterande 40 % anser att det möjliggör en konkurrensfördel.

Det är enbart 8 % som anser att *byggbranschen är fullt mogen för digitalisering* och hela 19 % som anser att den inte alls är mogen. Det lämnar 73 % till en neutral åsikt eller ovetandes åsikt i frågan.

På frågan om vilken yrkesroll som äger digitaliseringsfrågan internt inom företaget svarar nästan 200 av de 300 deltagarna att det är VD:n.

### **3.1.2 Nyttan med digitalisering**

Chens och Kamaras undersökning (2011) hade målet att ta fram ett ramverk genom att utforska hur portabel teknisk utrustning kan användas vid byggprojekt för åtkomst och överföring av information. De beskriver byggindustrin som en väldigt informationsintensiv industri där de flesta inblandade inte har ett kontor som de sitter på varje dag, hela dagen. De rör sig mellan platskontor och byggarbetsplats men också mellan olika projekt. Att få med sig all information mellan sina arbetsplatser kan bli besvärligt om formatet på informationen är skrymmande – en stor mängd information på pappersformat blir snabbt skrymmande. Det pappersbaserade informationsformatet leder då till att informationen inte alltid finns till hands och är snabbt tillgänglig. Just-in-time-information kan inte levereras vilket påverkar byggbranschens många situationer där snabba beslut krävs. Beslut skjuts upp i väntan på information och leder till dödtid, omarbete, slöserier och ökade kostnader. Mobil datorteknik möjliggör information och dataflöden i realtid var man än är. Detta är tilltalande för byggindustrin på grund av dess särskilda karaktärsdrag som till exempel involveringen av flera olika projektparter och mobiliteten i arbetet (Chen & Kamara, 2011).

Utmaningarna med det stora informationsflödet i byggindustrin återkommer i Olofssons och Emborgs rapport (2004) som undersöker genomförbarheten för användningen av portabel teknisk utrustning för informationshantering i den svenska byggproduktionen. De gör klart att det är viktigt att klagöra målen med ett nytt system innan det introduceras. Målen kan uttryckas i termer av ekonomi eller kvalitet och i sin studie väljer de att göra en uppskattning av värdet med investeringen för systemet med ROI (return on

investment), som är en beräkning av avkastningen av en investering. De beskriver svårigheten i att uppskatta vinsterna man får ut av den portabla tekniska utrustningen och att själva investeringen inte ger en direkt synlig avkastning. Effekten fås i form av förkortade ledtider, bättre arbetsflöde, effektivare användning av resurser och ökat värde för kunder. Olofsson och Emborg (2004) ger exempel på hur de härleder de positiva effekterna med följande frågor: Hur mycket minskar pappersarbetet? Det värdeskapande arbetet ökar och onödiga transporter minskar – hur påverkar detta omsättningen? Blir kommunikationen mer effektiv? Kostnaderna i sin tur hittar de i mjukvarulicenser, supportavgifter, investeringen av utrustning, utveckling av den specifika tillämpningen, uppstartskostnader såsom upplärning hos personal och integrering av de nya systemen bland övriga IT-system hos företagen.

### 3.1.3 BEAst

BEAst, "Byggbranschens Elektroniska Affärsstandard", är ett nätverk bestående av ledande företag och organisationer som samarbetar för att utveckla byggbranschens e-Affärer. Idag, 30 år efter starten, har de drygt 100 medlemmar där flera olika led i byggbranschen finns representerade (BEAst, 2018a). Medlemmarna är allt från stora byggbolag såsom NCC, Skanska och JM till fraktbolag såsom DHL, Schenker och Dalafrakt men även materialleverantörer som till exempel Marbodal och Saint-Gobain Isover (BEAst, 2018b).

BEAst:s (2018c) verksamhetidé lyder: "BEAst tar fram standarder och tjänster för elektroniskt informationsutbyte som leder till sänkta kostnader för aktörerna i och i anslutning till byggbranschen". De delar upp sin verksamhet i tre delar: basverksamhet, projekt och tjänster. Basverksamheten syftar till att ta fram gemensamma standarder inom e-affärer för att sedan sprida dem och stötta vid implementeringen av dem (BEAst, 2018c) Projekt delen byggs upp av att en arbetsgrupp samlas där alla medlemmar kan vara med och påverka. Arbetet sker konkurrensneutralt, öppet och objektivt genom att det finns representation både från kunder och leverantörer samt deltagande från alla aktuella led. Efter varje avslutat projekt presenteras resultaten öppet på BEAst:s webbplats (BEAst, 2018d). Tjänsterna som BEAst erbjuder består av förpackade standarder som görs lättillgängliga och stötts vid arbetet med implementeringen. Exempel på tjänster är validering av att filer följer standarden samt rådgivning till sina medlemmar (BEAst, 2018c).

Ett exempel på ett pågående projekt hos BEAst är "Effektivare kommunikation med dokumentplattformar". Det kommer att pågå under första halvan av 2018 och startades på grund av det stora antal olika portaler och dokumentplattformar som finns och används i branschen. Att det används så många olika plattformar leder till omfattande och onödig manuell hantering vid till exempel filöverföring och metadata. Syftet med detta projekt är därför att standardisera både metod och teknik för att kunna automatisera och förenkla processen. Organisationen för detta projekt består av en styrgrupp, en arbetsgrupp och en referensgrupp. (BEAst, 2017e). Nedan följer en lista på de deltagande företagen i varje grupp för att ge en bild av mångfalden i organisationen. Styrgruppen och arbetsgruppen

har en utvald representant från varje företag medan referensgruppen är en grupp som får löpande information samt tillfälle att komma med synpunkter innan standarden fastställs (BEAst, 2017e).

#### **Styrgruppen**

- NCC
- Veidekke
- Skanska
- BEAst

#### **Arbetsgruppen**

- NCC Sverige
- Locum
- Skanska
- Peab
  
- JM
- Veidekke
- Trafikverket
- Riksbyggen
- Procensor
- Bluebeam
- Sweco
- BEAst (projektledare)

#### **Referensgruppen**

- BIM Alliance
- Medlemsföretag i BEAst
- Tekniska konsulter
- Systemleverantörer av dokumentplattformar

(BEAst, 2017e)

### **3.1.4 Bluebeam Revu**

Bluebeam Revu är ett PDF-program utformat och skapat för bygg-, arkitekt- och ingenjörbranschen som är kompatibelt med surfplattor och datorer. I programmet kan man skapa, redigera, göra markeringar och samarbeta med flera andra projektdeltagare i PDF-filer (Bluebeam, 2018). Möjligheten till att samarbeta med andra fås genom Bluebeam Studio som är en molntjänst där dokument och filer kan laddas upp till ett projekt eller en session och delas med upp till 500 användare (Bluebeam, 2018).

## 3.2 Slöserier i produktion

Jeffrey K. Liker (2009) sammanställer i sin bok, *The Toyota Way*, ledningsprinciperna och affärsfilosofin hos Toyota som har lett till företagets framgångar. En av filosofierna handlar om att eliminera slöserier genom att ta bort icke värdeskapande aktiviteter och istället fokusera på de aktiviteter som höjer värdet på produkten som tillverkas. I produktion kan man inte ta bort alla icke värdeskapande moment, men man kan minimera tiden för dem. Liker (2009) tar upp åtta identifierade icke värdeskapande slöserier som förekommer inom produktions- och affärprocesser:

### 1. *Överproduktion*

När något produceras utöver vad som åtgår. Det bidrar inte bara till slöseri av tid och material utan leder också till onödiga kostnader för lagerhållning och transporter.

### 2. *Väntan*

När personal väntar på nästa steg i en process eller vid väntan på till exempel ett verktyg eller ett besked. Vid materialbrist och produktionsförseningar kan det bli helt stillestånd i produktionen.

### 3. *Onödiga transporter eller förflyttningar*

Att transportera saker, material och sig själv onödiga och långa sträckor eller att ha ineffektiva transportvägar.

### 4. *Överarbetning eller felaktig bearbetning*

Onödiga åtgärder som vidtas för bearbetningen av komponenterna. Det kan också vara att bearbetningen sker ineffektivt på grund av dåliga verktyg och dålig produktutformning, det skapar onödiga arbetsmoment och felaktigheter. När produkter tas fram med högre kvalitet än nödvändigt skapas också ett slöseri.

### 5. *Överlager*

För stor mängd råvaror, påbörjade arbeten eller färdiga produkter orsakar längre genomflödestider, skadat material, förseningar samt onödiga transport- och lagringskostnader. Håller man överlager så är det lätt att inte uppmärksamma problem med sena leveranser från leverantörer, felaktiga produkter, stillestånd och dålig produktionsplanering.

### 6. *Onödiga arbetsmoment*

Varje onödig rörelse som att till exempel sträcka sig efter, leta efter eller lägga ifrån sig verktyg eller material är slöseri. Likaså onödig gång är slöseri.

### 7. *Defekter*

Tillverkandet av defekta beståndsdelar samt ändringar och reparationer. Att reparera, omarbeta, skrota, ersättningstillverka och kontrollera slösar tid, energi och hantering.

### 8. Outnyttjad kreativitet hos de anställda

Om man inte lyssnar på eller engagerar sig i sin personal förlorar mycket på det. Utnyttjar man kreativiteten hos de anställda får man ut nya idéer, kompetens, förbättringar och möjligheter till att lära sig.

## 3.3 Change management – förändringsprocesser

Change management handlar om organisationen kring att genomföra förändringar hos individer, organisationer och samhällen på ett strukturerat sätt (Johansson, 2015).

I boken Change management (Elearn, 2007) beskrivs människors inställning till förändring. De har en förmåga att stanna kvar vid det som har fungerat för dem, även då man inser att en förändring borde ske. En av anledningarna till att man inte vill förändra är att man hellre är kompetent inom fel område än att vara inkompetent inom rätt område. Vidare radas tre känslolägen upp som anses behöva vara uppfyllda för att en person ska acceptera en förändring:

- Missnöje med bristen av förändring och utveckling.
- Problemen och ansträngningen som förändringen innebär och kräver upplevs som mindre än behovet av förändringen.
- Förändringen är genomförbar.

Eftersom individer är olika och reagerar olika på förändring krävs olika mycket för att dessa tre kriterier ska uppfyllas, men det är viktigt att varje individ för sig själv får dem uppfyllda.

Carnall (1999) beskriver ”The coping cycle” som tar upp fem olika steg med några talande citat som genomgås vid en förändring:

- **Steg 1 – Förnekelse**  
*”Vi har alltid gjort på det här sättet”*  
*”Varför ändra, vi går ju redan med vinst?”*  
*”Ändra inte på ett vinnande lag”*  
*”Vi har provat det förut men det fungerade inte”*
- **Steg 2 – Försvar**  
*”Det är okej, men det kommer inte att fungera inom mitt område”*  
*”Jag skulle vilja involveras, men jag har för mycket att göra”*  
*”Teorin låter bra men det kommer inte att fungera i verkligheten”*
- **Steg 3 – Förkasta**  
*”Vare sig jag vill eller inte så kommer det att ske, så jag måste...”*  
*”Jag testade den där nya maskinen, och vet du vad..?”*

- **Steg 4 – Anpassning**

*”Vi försöker fortfarande att få den nya X att fungera”*

*”Vi får ut det mesta från X men jag tror att vi fortfarande behöver...”*

*”Jag har försökt att säga att det var det vi behövde göra och äntligen har de gjort det”*

- **Steg 5 – internalisering**

Det som var förändringen är nu istället det aktuella

*”Jag pratade med X från avdelning Y häromdagen om den beställningen”*

*”Det är en av sakerna jag vill ta upp vid nästa tillbakablick”*

Under de första stegen är det troligt att både självförtroende och prestation går ner för att sedan, vid en lyckad förändring, under det sista steget öka och gå om den initiala nivån för prestation och självförtroende (Carnall, 1999).

I de flesta organisationer råder en viss kultur och ibland kan den kulturen och den tänkta förändringen krocka, då måste även kulturen ändras så att den stöttar förändringen på ett bättre sätt. Även om det den nya kulturen till stor del kommer att växa fram under förändringen finns det ändå en poäng i att ha en vision om hur den nya kulturen kommer att se ut (Elearn, 2007). I boken Change Management (2007) radas fyra olika alternativ upp för att sammanföra förändringen och kulturen:

1. Kringgå kulturen.
2. Försök att ändra kulturen till att passa den nya strategin.
3. Ändra den nya strategin för att passa kulturen.
4. Ignorera kulturen.

Det första alternativet beskrivs som svårt då det allt som oftast ändå krävs en förändrad attityd. Det andra alternativet beskrivs som svårt att genomföra i praktiken och det tredje beskrivs som genomförbart men att innan det alternativet väljs ska man tänka igenom kulturens styrkor och svagheter. Det sista alternativet pekats ut som det bästa alternativet då detta sätt låter kulturen utvecklas till att möta de nya prestationskraven. Att ignorera kulturen innebär inte att man kan luta sig tillbaka och låta allt lösa sig själv. Istället blir det hårt jobb för att involvera och få fram entusiasm kring förändringen som sedan gör att kulturen formas genom interaktionen mellan människorna i övergångsstadiet (Elearn, 2007).

# 4 Empiri

Nedan presenteras empiri som insamlats vid intervjuer hos fallföretaget. Inledningsvis redovisas all information som verksamhetsutvecklingsledaren bidragit med vid de två intervjutillfällena, ett i uppstarten av arbetet och det andra efter att samtliga intervjuer ute på projekten hade hållits. Därefter presenteras empiri från projektintervjuerna var för sig, men ej uppdelat efter intervjuperson.

I och med att det är fallföretaget själva som har tagit fram det rådande upplägget och sättet att använda vissa programs funktioner kommer detta examensarbete inte att avslöja för mycket om upplägget. Exakt hur upplägget för den digitala ritningshanteringen ser ut på projekten och detaljer om verksamhetsutvecklingsledarens arbete kommer därför att utelämnas. Empirin presenteras därför på ett så sakligt sätt som möjligt men utan att utelämnas detaljer som förhindrar förståelsen för studien och dess slutsatser.

## 4.1 Intervju med verksamhetsutvecklingsledare

Den intervjuade är VU-ledare, verksamhetsutvecklingsledare, på NCC för avdelningen Building Malmö - Lund. Han är ansvarig för att få ut nya digitala verktyg och arbetssätt till avdelningen. Han säger att han trivs väldigt bra med sitt jobb – och det märks. Han är med och utformar ett nytt arbetssätt för NCC:s ritningshantering och får vara med hela vägen ut till produktionen. Det är han som åker ut till projekten och visar upp olika program och funktioner för att sedan hjälpa till att välja ut verktyg och forma dem efter just den produktionsplatsen. Han har genomgångar i de olika programmen som erbjuds för ritnings- och modellhantering och försöker se till att minst en person ute på varje projekt lär sig programmen tillräckligt bra för att kunna vara ansvarig för den digitala ritningshanteringen ute på plats.

VU-ledaren berättar att NCC:s avdelning Malmö - Lund ligger i framkant i Sverige med hur de använder Bluebeams funktioner, de är först ut med att testa det här. Han har en samarbetspartner som sitter i Stockholm och är mycket delaktig i att utveckla och ta fram metodstöd och det de två tillsammans som har format det upplägg som finns idag. VU-ledaren förklarar att det fortfarande håller på att formas och att det inte finns någon färdig mall för hur allt ska se ut.

Det VU-ledaren visar upp och erbjuder när han kommer ut till projekten varierar beroende på hur projektet ser ut. Det är inget som tvingas på projekten utan allt som han erbjuder är valfritt för projekten att börja jobba med eller köpa in och han lägger skämtsamt till att

han inte är någon säljare som jobbar på provision. Det han idag lägger mest tyngd på att få ut till projekten är Bluebeam och Dalux BIM Viewer. Bluebeams funktioner har varit väldigt uppskattade och han själv tycker att det är ett program som har mycket att erbjuda. Dalux är enligt VU-ledaren ett väldigt användarvänligt och visuellt tydligt molnbaserat verktyg som är väldigt bra för planeringsarbete och för att få en tydlig bild över vad det är som ska byggas. Solibri och Navisworks är andra program som NCC erbjuder och som VU-ledaren jobbar med att implementera och lära ut. Alla NCC-tjänstemän har en egen jobbdator där dessa programvaror kan nyttjas. Som komplement till datorerna ger VU-ledaren också förslag på olika typer av surfplattor och stora touchskärmar (runt 65") som kan användas ute på projekten och visar upp hur dessa kan effektivisera och underlätta arbetet. För att driva touchskärmarna behövs det en dator men till mindre projekt fungerar det bra att återanvända äldre datorer som till exempel en tjänsteman tidigare haft men bytt ut mot en nyare modell. Till större projekt som kräver en högre prestanda på datorn kan man behöva köpa in en ny dator.

VU-ledaren beskriver vad han tycker Dalux BIM Viewer kan tillföra produktionen: det är lätt att få fram sektioner och snitt, se installationer och 2D-ritningar direkt i modellen samt att få ytterligare information om olika byggnadsdelar. Om man till exempel klickar på en vägg kan man få information om vilken väggtyp det är och vilka material som den består av. Det är även väldigt fördelaktigt att nyttja Dalux vid morgonmöten och vid arbetsberedningar samlade runt touchskärmen. Så länge modellen är rätt modellerad från början är det inte alls tidskrävande att ta fram en Daluxmodell som direkt kan användas i produktionen. Programmet Solibri menar VU-ledaren är ett specialistverktyg då det är mindre användarvänligt och svårare att lära sig men vid till exempel mängdavgtagningar är Solibri bra.

Dalux används på NCC i två olika versioner: Dalux Field och Dalux BIM Viewer. Dalux BIM Viewer är gratis och används enbart till att kolla på modellen men stödjer fortfarande de ovan nämnda funktionerna. Dalux Field kräver att licenser köps in för att kunna nyttjas och är en mer interaktiv version där man direkt på översiktsplanen eller i modellen kan lägga in fotografier och kommentarer märkta till specifika platser i byggnaden. Då kan flera användare kommunicera enklare i modellen om fel, brister eller andra företeelser som behöver uppmärksammas eller åtgärdas. Dalux BIM Viewer säger VU-ledaren uppskattas mycket ute på projekten, att det har hjälpt många att få en klarare visuell bild och förenklar planeringsarbetet, främst för installationer. Som det är nu lär inte VU-ledaren ut hur systemet startas upp och uppdateras utan det sköter han själv åt de projekt som använder modellen.

I Bluebeam är det följande funktioner som har en betydande roll i VU-ledarens upplägg: molntjänsten Bluebeam Studio, Bluebeam Häftapparat (används till att göra binders), länka mellan ritningar och mängdavgtagningsfunktioner. Med hjälp utav dessa funktioner har VU-ledaren ett generellt upplägg som sedan anpassas efter varje projekts förutsättningar. Han hjälper projekten att komma igång med allting och försöker lära ut så mycket som möjligt för att projektet sedan själva ska kunna upprätthålla och uppdatera det system som de tillsammans skapat. Efter introduktionen är han behjälplig och stöttar

projekten i den mån som behövs och efterfrågas men han eftersträvar att det i största möjliga mån sköts utav projektet själva.

Under många av intervjuerna nämndes NCC:s system PDS och projektportalen så därför fick VU-ledaren berätta om de två systemen och förklara hur de hänger ihop:

- PDS:en är en server som håller alla dokument och handlingar till de olika projekten. Till PDS:en får även externa parter tillgång så att utväxling av dessa dokument och handlingar kan ske mellan alla involverade aktörer. Medan projektportalen i huvudsak är NCC:s interna verktyg där man till exempel för dagbok, gör egenkontroller samt har checklistor och andra mallar. Projektportalen är uppbyggd så att man därifrån når andra systemen som då till exempel PDS:en. Det är alltså via PDS:en som man har tillgång till de digitala ritningarna och när en ritningsrevidering har skett får man ett mail som talar om vilka handlingar i PDS:en som har uppdaterats.

Under intervjuerna kom det även på tal huruvida kommentarer, utsatta mått, utförda mängdavtagningar och andra handpåläggningar som man utfört på ritningarna kan behållas och överföras till en ny, reviderad, ritning på ett smidigt sätt. VU-ledaren fick därför berätta huruvida detta fungerar. Det går att behålla allt på ritningarna med en inte alltför tidskrävande metod. Men för att det fortfarande ska stämma och ligga på rätt ställen krävs det att ritningarna inte ändrat ordningsföljd eller att innehållet har flyttats runt och givetvis kan mängdavtagningen ha blivit inkorrekt om det till exempel tillkommit ytterligare en dörr. Så svaret är, ja i de flesta fall går det utan att det är omständligt men i undantagsfall kan det krävas en mer krävande insats för att spara allt som tillförts ritningarna.

## 4.2 Intervju med projekt

Under detta kapitel presenteras all, för studien, relevant och intressant information som har framkommit under de intervjuer som har genomförts på åtta olika projekt för denna studie. För att bidra till en högre anonymitet namnges alla projekt med varsin bokstav, A till H, istället för att kalla dem vid deras riktiga projektnamn.

Tabell 1 och Tabell 2 nedan ämnar ge läsaren en överblick över de intervjuade projekten. Båda tabellerna presenterar övergripande information i de tre första kolumnerna men skiljer sig åt i resterande kolumner. Tabell 1 sammanställer de urvalskriterium som projekten valdes ut genom samt vilka roller som intervjuats på respektive projekt. Tabell 2 presenterar vilka hjälpmedel för ritningshantering som respektive projekt visade sig ha.

Tabell 1. Urvalskriterium för respondenter till projektintervjuer.

Projekt	Bygger	Kontraktssumma	Antal tjänstemän (projekt-org.)	Intervjuade	Förhandsuppfattning kring graden av digital ritningshantering
A	Om- och utbyggnad av skola.	160Mkr	3 st.	• Arbetsledare/ entreprenadingenjör	Lite
B	Nybyggnad av förskola.	85Mkr	3 st.	• Platschef • Två arbetsledare	Inget
C	Renovering av bibliotek och kontorslokaler	43Mkr	2 st.	• Platschef • Arbetsledare	Lite
D	En byggnad med lokaler, kontor, parkeringshus och lägenheter.	350Mkr	4 st.	• Platschef • Entreprenadingenjör (tidigare arbetsledare på samma projekt) • Arbetsledare	Mycket
E	Flerbostadshus och förskola.	156Mkr + 115Mkr	5 st.	• Arbetsledare • Entreprenadingenjör	Mycket
F	Flerbostadshus.	230Mkr	6 st.	• Platschef	Inget
G	Flerbostadshus.	190Mkr	3 st.	• Arbetsledare	Inget
H	Lokaler till statlig myndighet samt kontor.	326Mkr	5 st.	• Platschef • Entreprenadingenjör (tidigare arbetsledare på samma projekt)	Mycket

Tabell 2. Övergripande information samt sammanställning över respektive projekts hjälpmedel och verktyg för ritningshantering.

Projekt	Bygger	Kontraktssumma	Antal tjänstemän	Surfplatta	Touchskärm	3D-modell	Ritningsprenumeration
A	Om- och utbyggnad av skola.	160Mkr	3 st.	Ja.	Nej.	Nej.	Ja.
B	Nybyggnad av förskola.	85Mkr	3 st.	Ja.	Nej.	Ja.	Ja.
C	Renovering av bibliotek och kontorslokaler	43Mkr	2 st.	Ja.	Nej.	Nej.	Ja.
D	En byggnad med lokaler, kontor, parkeringshus och lägenheter.	350Mkr	4 st.	Ja.	Ja.	Ja.	Ja.
E	Flerbostadshus och förskola.	156Mkr + 115Mkr	5 st.	Ja.	Ja.	Ja.	Nej.
F	Flerbostadshus.	230Mkr	6 st.	Nej.	Nej.	Ja.	Ja.
G	Flerbostadshus.	190Mkr	3 st.	Nej.	Nej.	Ja.	Ja.
H	Lokaler till statlig myndighet samt kontor.	326Mkr	5 st.	Ja.	Ja.	Ja.	Nej.

Tabell 3. Fördelning gällande kön, ålder, branscherfarenhet och yrkesroll hos intervjurespondenterna. nedan redovisar resultatet gällande urvalet av intervjurespondenter genom att presentera fördelningen bland intervjurespondenterna vad gäller kön, ålder, branscherfarenhet och yrkesroll.

Tabell 3. Fördelning gällande kön, ålder, branscherfarenhet och yrkesroll hos intervjurespondenterna.

	<b>Antal</b>
<b>Kön</b>	
<i>Kvinnor</i>	5
<i>Män</i>	9
<b>Ålder</b>	
<i>- 30</i>	7
<i>30-50</i>	5
<i>50+</i>	2
<b>Erfarenhet i branschen</b>	
<i>0-5 år</i>	6
<i>5-10 år</i>	2
<i>10+ år</i>	6
<b>Roll</b>	
<i>Platschef</i>	5
<i>Arbetsledare</i>	6
<i>Entreprenadingenjör</i>	3

Nedan presenteras resultaten från varje projekt var för sig och för varje projekt inleds det med projektinformation som läsaren kan ha nytta av för att ta till sig kommande intervju svar. Detta följs upp av en beskrivning av hur ritningshanteringen ser ut på respektive projekt i dagsläget. För att sedan under ett antal olika rubriker presentera olika företeelser, åsikter och attityder upplevda på respektive projekt eller berättade av intervjupersonerna.

## 4.2.1 Projekt A

<i>Typ av projekt:</i>	Om- och utbyggnad av skola.
<i>Byggtid:</i>	apr 2016 – apr 2019.
<i>Kontraktssumma:</i>	160Mkr.
<i>Intervjuade:</i>	Arbetsledare/Entreprenadingenjör.
<i>Intervjudatum:</i>	5 december 2017.

Tabell 4. Urklipp ur Tabell 2 med information för projekt A.

Projekt	Tjänstemän på projektet	Surfplatta	Touchskärm	3D-modell	Ritningsprenumeration
A	3 st.	Ja.	Nej.	Nej.	Ja.

### Ritningshanteringsupplägg

Projektet har en ritningsprenumeration på en uppsättning A1 för varje disciplin, dessa ritningar ligger inne på kontoret. De två arbetsledarna har också en surfplatta som de delar på. Detta är även det enda av de intervjuade projekten som har surfplattor till sina yrkesarbetare, det är fem yrkesarbetare som delar på tre stycken surfplattor.

Då ritningarna inte är ritade på ett sådant sätt att alla Bluebeams funktioner fungerar så har de inte kunnat använda sig av VU-ledarens upplägg för de digitala ritningarna. De har inget utarbetat system för hur den digitala ritningshanteringen ska skötas. Men just nu fungerar det så att en av arbetsledarna är ansvarig för att lägga in aktuella ritningar i Bluebeam Studio i en egen mappstruktur som synkar med alla surfplattor och alla har då tillgång till samma ritningar. På grund av att alla funktioner inte fungerar har de valt att inte ha alla projektets ritningar uppladdade i Bluebeam Studio, istället läggs det upp ritningar som är aktuella för den delen av projektet som de är på eller de ritningar som efterfrågas. Vid varje ritningsrevidering kollas studion igenom för att uppdatera eller ta bort de ritningar som reviderats och därmed inte längre gäller. De ritningar som inte blir reviderade ligger kvar till projektets slut, ritningar som inte längre behövs tas alltså inte bort.

Den yngre arbetsledaren använder även PDS:en i mobilen en hel del för att nå ritningarna ute på byggarbetsplatsen.

### Pappersritningar

Under ett halvårs tid när en tillbyggnadsetapp pågick pausades ritningsprenumerationen, när sedan tillbyggnaden var klar och renoveringen påbörjades igen återupptogs även ritningsprenumerationen. Beslutet att ta tillbaka ritningsprenumerationen var platschefens

beslut, han känner sig inte helt trygg med det digitala och anser att renovering är mer komplext än en tillbyggnad och ville därför ha tillbaka pappersritningarna då renoveringsarbetena återupptogs. A1-ritningarna är det bara platschefen och den äldre av de två arbetsledarna som använder. Den yngre av arbetsledarna använder dem inte alls, han ser ingen personlig nytta med dem men anser att det är viktigt att de som känner ett behov av dem, ska ha dem.

## **Surfplattor**

Yrkesarbetarnas surfplattor har ett skal som gör att de skyddas erforderligt, de är inte vattentäta eftersom det inte finns något behov av det då allt arbete är inomhus. Surfplattorna ligger i yrkesarbetarnas verktygskärror och arbetsledaren säger att de är rädda om och tar väl hand om dem. Varje eftermiddag kommer de in med dem och sätter dem på laddning inför morgondagen.

De har försökt att använda surfplattorna till skyddsronder och tycker att det hade varit ett smidigt sätt att genomföra dem. Men i dagsläget anser de inte att det fungerar på grund av att det går för långsamt att till exempel ladda upp bilder. Väntetiden på den uppladdningen drabbar då alla medverkande i skyddsronden. Detsamma gäller egenkontroller.

Den intervjuade anser inte att arbetsledningen behöver egna surfplattor, det räcker att yrkesarbetarna har en surfplatta per arbetslag och arbetsledningen kan då vid behov låna av dem. Som komplement fungerar projektportalen i mobilen bra.

## **Touchskärm**

Projektet har ingen touchskärm och den intervjuade ser inte heller att det skulle tillföra hans projekt något i dagsläget. Han menar att det är ett ganska litet projekt med inte så många involverade och när ritningarna inte är kompatibla med alla Bluebeams funktioner så försvinner en hel del av det som hade varit önskvärt med en touchskärm. Han anser att vid ett större projekt med rätt ritade ritningar samt tillgången till en 3D-modell hade en touchskärm varit jättebra. Att alla kan stå och kolla på samma skärm, diskutera och vara delaktiga bidrar till en större involvering och ett större engagemang för alla av projektets medlemmar och intressenter menar han.

## **Utskrifter**

När yrkesarbetarna vill ha en pappersritning brukar det handla om en detalj på en ritning som då arbetsledarna zoomar in på och skriver ut den inzoomade delen av ritningen. Arbetsledarna skriver fortfarande ut ritningar även för egen användning trots att de har en surfplatta, A1-ritningar och att de brukar låna yrkesarbetarnas surfplattor. Det är främst vid utsättning som arbetsledarna skriver ut en ritning till sig själva. Till exempel inför att en vägg ska byggas märker de ut på marken var den ska vara och vilken väggtyp det är,

sedan använder yrkesarbetarna sin surfplatta för att se ritningen över väggtyperna och kan då bygga väggen.

## **Problematik**

När det upptäcktes att ritningarna inte var kompatibla med alla Bluebeams funktioner på grund av att ritningsramen och texten inte låg på samma ställe på alla ritningar så kontaktades arkitektfirman för att åtgärda felet. Projektet fick sedan en faktura från arkitektfirman för fyra timmars jobb men problemet återstod och försöken att åtgärda det lades då ner.

## **Generella attityder och åsikter**

Den intervjuade arbetsledaren är mycket positiv till digitaliseringen och vill jobba mer med att föra det framåt. Han berättar att platschefen och den andra arbetsledaren också gärna jobbar mer digitalt men att de behöver jobba mer med det och lära sig det för att känna sig trygga utan pappersritningar.

## **Framtiden**

Den intervjuade anser att systemen för den digitala ritningshanteringen behöver formas mer och att systemet byggs upp redan i projekteringsfasen. Han tycker att förutom de enskilda ritningarna i PDS:en borde ritningarna också distribueras till produktionen som en fil med alla ritningar i en binder med alla länkningsklara.

## **Kostnader**

Inköpet av surfplattorna kostade dem runt 12 000kr.

## **Tidsaspekter och vinningar**

Den intervjuade arbetsledaren upplever att även om de, på detta projekt, inte tjänar på att byta system för ritningshanteringen så gör det ingenting. De var en utav de första projekten med att testa – och att inte testa nya metoder tjänar man heller inget på.

I början kom det mycket revideringar på ritningarna och under den perioden uppskattar den intervjuade att de la cirka fyra timmar i veckan på att uppdatera pappersritningarna. Tidsåtgången i dagsläget är svårare att uppskatta då det inte är lika mycket revideringar längre.

Det som uttrycks som tidsbesparande med dagens ritningshanteringssystem är tillgången till ritningarna på yrkesarbetarnas surfplattor och i mobiltelefonen ute på byggarbetsplatsen. Man behöver inte springa in på kontoret för att hämta en ritning som

krävs för att kunna svara på en fråga eller lösa ett problem. Turen mellan kontoret och byggarbetsplatsen tar nästan alltid längre tid än vad man tror då man ofta stöter på fler frågor eller uppdrag på vägen. Ytterligare en positiv effekt är att man alltid har koll på och enkelt kan styra vilka ritningar som yrkesarbetarna har tillgång till. Man slipper att hålla yrkesarbetarna med en pärm med aktuella ritningar som lätt plockas ut ur den och försvinner.

## 4.2.2 Projekt B

<i>Typ av projekt:</i>	Nybyggnad av förskola.
<i>Byggtid:</i>	nov 2017 – maj 2019.
<i>Kontraktssumma:</i>	85Mkr.
<i>Intervjuade:</i>	Platschef och två arbetsledare.
<i>Intervjudatum:</i>	21 november 2017.

Tabell 5. Urklipp ur Tabell 2 med information för projekt B.

Projekt	Tjänstemän på projektet	Surfplatta	Touchskärm	3D-modell	Ritningsprenumeration
B	3 st.	Ja.	Nej.	Ja.	Ja.

### Ritningshanteringsupplägg

Då projekt B var precis i startgroparna vid intervjutillfället så hade inga egna yrkesarbetare kommit på plats än och ritningshanteringen skedde därför till största delen inne på platskontoret. De har en ritningsprenumeration på två uppsättningar A1-ritningar för varje disciplin samt varsin uppsättning A3-ritningar för varje disciplin.

Platschefen och den yngre av de två arbetsledarna gör mängdavtagningen i Bluebeam på datorn medan den äldre arbetsledaren inte använder Bluebeam alls, men använder andra PDF-läsare en hel del för att kolla på ritningar i datorn. Det är dock, både för platschefen och för den äldre arbetsledaren, pappersritningarna som huvudsakligen används för att kolla på och granska ritningar. Den yngre arbetsledaren använder sig mindre utav pappersritningarna och tillgodoser sig dem istället via datorn eller surfplattan och hon hjälper även den andra arbetsledaren att ta fram ej utskrivna mått från de digitala ritningarna.

Vid intervjun med VU-ledaren i januari berättade han att han nyligen varit ute på projektet och haft sin genomgång och att de efter det mötet valt att komma igång och arbeta med ritningarna i Bluebeam Studio och att de var väldigt positiva till det.

### Pappersritningar

Platschefen har under sina dryga tio år i byggbranschen använt sig utav pappersritningar för att tillgodogöra sig information och känner därför att hon arbetar bäst på det sättet. Till och med när hon jobbade på ett riktigt stort projekt för några år sedan där nästan alla hade en surfplatta valde hon att bära runt på sina pärmar med pappersritningar på byggarbetsplatsen – trots att det kunde vara upp till en kilometer att gå mellan kontor och byggarbetsplats. Vid granskningen av ritningar tycker hon att det är lättare och mer

ergonomiskt att sätta post-it lappar på pappersritningar än att sitta vid datorn och skriva kommentarer i Bluebeam som hon sedan inte kan ta bort.

Den yngre arbetsledaren säger att sedan, när de kommit igång med produktionen, måste de komma på ett system för hur de ska hantera utskrivna ritningar ute på byggarbetsplatsen, för att inte riskera att inaktuella ritningar finns kvar.

## **Surfplattor**

Den äldre arbetsledaren ser surfplattor som ”en onödig grej”. Han radar upp många nackdelar med dem: opraktiskt att bära med sig, svårt att se på, lätt att tappa den så att den går sönder, man kan inte göra något annat när man bär på den, den fungerar inte när det regnar eller snöar och det är för avancerat.

Den yngre arbetsledaren säger att ”allt finns på Ipaden” och att det är väldigt smidigt när ritningar revideras, det går fort att hämta hem dem och man är alltid säker på att man har de aktuella versionerna av varje ritning. Hon tycker det är bra att man alltid kan ha den med sig, men hon skulle vilja ha någon väska eller en ficka i jackan som den får plats i för att underlätta. Som det är nu är hon lite rädd att hon lägger ifrån sig den och glömmer den.

Platschefen anser att ritningar blir oöverskådliga på en surfplatta men tillägger att man säkert vänjer sig vid det. På frågan om vad platschefen tror om att yrkesarbetarna skulle ha surfplattor för att ha tillgång till ritningarna svarar hon att det skulle vara svårt att etablera det just nu men i och med det generationsskifte som sakta sker tror hon att det blir lättare med tiden. Men sen har hon svårt att se hur det skulle fungera. Det är kallt och skitigt, de har betong på händerna, de måste tåla vatten, den måste kunna gå i backen, man måste kunna ha vantar och den borde vara lite större.

## **Touchskärm**

Platschefen vill inte ha en touchskärm då hon anser att det är en för stor kostnad för en så liten arbetsplats. Det finns heller inga pengar budgeterade till ett inköp av en touchskärm och hon anser att det ska finnas med i budgeten om projektet ska köpa in det. Men hon säger att hon ser nyttan med en touchskärm om man har de funktioner som finns i dagsläget, som till exempel länkningen mellan ritningarna. Hon anser också att det är viktigt att skärmen alltid står på så att man med en gång kommer åt ritningarna utan någon väntetid. Hade man kunnat ordna så att länkningen mellan ritningarna gick även mellan disciplinerna eller om man kan koppla 3D-modellen till ritningarna så hade hon sett ännu mer fördelar med en touchskärm.

Den yngre arbetsledaren hade gärna sett att de hade en touchskärm.

## **Utskrifter**

Eftersom de vid intervjutillfället inte hade några egna yrkesarbetare på plats utan det bara var några från anläggning där hade ritningshanteringen ute på byggarbetsplatsen inte riktigt kommit igång än. Men båda arbetsledarna och platschefen ansåg att istället för att ha en uppsättning med ritningar till yrkesarbetarna ute på byggarbetsplatsen så kommer man att skriva ut enskilda ritningar utefter vad som behövs till de aktuella arbetsmomenten.

## **Problematik**

Platschefen anser att många av systemen som används idag är för krångliga. Bland annat samspelar inte alltid PDS:en och projektportalen vilket leder till extraarbete som gör att man tappar lusten. Hon säger att det måste fungera för att man ska ha ork och tid med det. Ytterligare en grej som hon upplever är omotiverande för att börja använda sig mer utav digitala ritningar är att om man skissar på digitala ritningar som sedan uppdateras så försvinner de kommentarerna ändå.

Den yngre arbetsledaren har haft lite teknikproblem med sin surfplatta vilket har lett till att den inte har använts så mycket på senaste tiden. Hon vet inte själv hur hon ska lösa det och det skulle därför behöva support från till exempel VU-ledaren. Hon säger också att hon skulle behöva få en genomgång av honom för att lära sig och förstå Bluebeam bättre.

## **Generella attityder och åsikter**

Den äldre arbetsledaren är mycket negativt inställd till att digitalisera ritningshanteringen och klargör att han inte tänker ändra sitt arbetssätt under de två år han har kvar till pension. Mot slutet av samtalet säger han att han förstår nyttan med digitaliseringen och att han är medveten om att arbetsmetoderna kommer att förändras men vidhåller att han inte kommer att ändra sin metod. Den yngre arbetsledaren är istället mycket positivt inställd till att byta till en mer digital ritningshantering.

"Ibland säger jag att jag är den mest teknikfientliga civilingenjören som finns" säger platschefen och hon anser att det skulle bli övermäktigt att som förstagångs platschef lära sig tekniken och samtidigt hålla koll på allt annat.

Platschefen upplever att man känner sig överkörd om man väljer att fortsätta med sin arbetsmetod utan att digitalisera den och att det glöms bort att många sitter inne på en oerhörd kompetens inom de byggnadstekniska bitarna istället. Så länge digitaliseringen sker med människan som utgångspunkt så är jag positiv till den. Det är när folk tror att systemet ska vara lösningen på allt och att människorna sedan bara ska anpassa sig efter det som hon blir frustrerad. Hon menar att många i den här branschen inte vågar säga att de inte förstår och att det då kan leda till problem när det är den nya tekniken som man inte förstår. Hon upplever att hon har fått försvara sig väldigt mycket angående att hon

valt att inte köpa in en touchskärm och undrar då varför hon inte fått pengar i budgeten för den.

## **Framtiden**

Platschefen anser inte att systemen är kompletta än och att använda halvfärdiga system leder ofta till dubbelarbete. Under granskningen ville projekteringsledaren att man skulle kommentera i ritningarna när man hittade fel, men även om man gjorde det så var man också tvungen att skicka ett mail till personen som kommentaren gällde för att uppmärksamma denne på detta. För att hon ska vilja använda sig av den metoden behöver systemet kompletteras så att det automatgenereras en notifikation till de personer som man vill ska nås av kommentaren.

Att pappersritningarna helt skulle försvinna till förmån för digitala verktyg har platschefen väldigt svårt att se och ser heller inget skäl till att det skulle det. Även om man skulle förbjuda pappersritningar så skulle folk komma på parallellsystem som gör att de kan fortsätta jobba som de tidigare har gjort. Även den yngre arbetsledaren tror att pappersritningarna kommer att finnas kvar men att ritningshanteringen i huvudsak sker digitalt och pappersritningarna är ett komplement.

## **Kostnader**

För ritningskostnader har projektet 25 000kr budgeterat och det tror platschefen kommer att räcka. Platschefen säger att det är ett välprojekterat projekt och att det därför inte borde bli så mycket revideringar och därmed inte så mycket extraarbete med ritningshanteringen. Att det är ett välprojekterat projekt baserar hon på att det var färdigprojekterat innan byggstarten, det är en rutinerad projekteringsledare, en erfaren platschef var inblandad i projekteringen och projektets arkitekt har ritat förskolor tidigare.

## **Tidsaspekter och vinningar**

Det som platschefen tror att man skulle kunna spara mycket tid på med hjälp av digitala hjälpmedel är då man använder rumsbeskrivningarna. Som det ser ut nu är det platsledningens uppgift att tejp upp rumsbeskrivningen i varje rum för att alla som arbetar på projektet enkelt ser hur det ska se ut i varje rum. Varje gång något ändras så måste den upptejpade rumsbeskrivningen bytas ut.

Vid tidpunkten för intervjun hade det bara kommit in ritningar till projektet en gång och arbetsledaren uppskattar att det tog en till två timmar att sortera och ordna dem. Platschefen uppskattar att man lägger ungefär en timme i veckan på att sortera och byta ut ritningar. Den äldre arbetsledaren tänker tillbaka på projektet han var på tidigare och kommer ihåg att de la väldigt mycket tid på att sortera och byta ut ritningar där. Han säger att det var så många som hade varsin uppsättning och att det var ett stort antal ritningar.

På frågan om hur mycket tid det läggs på att hämta och leta efter rätt ritning när man har pappersritningar säger platschefen att hon bara varit på ”knäppa specialprojekt” innan det

här och att det då läggs väldigt mycket tid på det. Hon inser nu att hon borde ha haft en surfplatta med all information tillgänglig istället för sina pärmar. Men på det här projektet tror hon inte att det kommer att läggas så mycket tid på det i och med att det inte är så mycket handlingar och att det till arbetsplatsarean sett är ett litet projekt med platskontoret tätt intill byggarbetsplatsen. Den äldre arbetsledaren menar att det inte läggs någon väsentlig tid på det och den yngre har svårt att avgöra eftersom de inte kommit igång med produktionen än.

Att ha en 3D-modell att kolla på anser platschefen gör att man lättare förstår och kan se hur saker faktiskt ska bli och hur de hänger ihop. Det kan minska risken för kostsamma felbyggnationer. Den äldre arbetsledaren berättar att han varit på projekt där gamla ritningar funnits kvar som har lett till felbyggnationer.

### 4.2.3 Projekt C

*Typ av projekt:* Renovering av bibliotek och kontorslokaler.

*Byggtid:* mars 2017 - juli 2018.

*Kontraktssumma:* 43Mkr.

*Intervjuade:* Platschef och arbetsledare.

*Intervjudatum* 6 december 2017.

Tabell 6. Urklipp ur Tabell 2 med information för projekt C.

Projekt	Tjänstemän på projektet	Surfplatta	Touchskärm	3D-modell	Ritningsprenumeration
C	2 st.	Ja.	Nej.	Nej.	Ja.

#### Ritningshanteringsupplägg

Projektet har en ritningsprenumeration på en uppsättning A1 av både arkitekt- och konstruktionsritningar. Platschefen och arbetsledaren har varsin surfplatta men de används inte så mycket. Till nästa etapp ska de sluta med ritningsprenumerationen och funderar även på att skaffa en touchskärm. De ska även försöka komma igång mer med användningen av surfplattorna till nästa etapp. PDS:en i mobilen används ofta för att nå ritningarna ute på bygget. Till yrkesarbetarna skrivs aktuella ritningar ut och delas ut till de som behöver dem och en del allmänna ritningar klistras även upp väggarna i den våning som man är på och arbetar.

Inne på kontoret är det främst datorerna som används för att kolla på ritningar, varje ritning som ska användas hämtas från PDS:en och öppnas med en PDF-läsare. För granskningen av ritningarna använde platschefen Bluebeam.

Vid andra intervjun med VU-ledaren i januari berättade han att projektet nu investerat i en touchskärm.

#### Pappersritningar

Pappersritningarna som distribueras till projektet via prenumerationen används inte så mycket och det är ingen större ordning på dem. När revideringar medför att nya ritningar levereras till projektet så får de oftast ligga i sin rulle några dagar innan de sorteras in i ritningsbuntarna. Det är inte uttalat vem det är som ska ta hand om dem och de tycker att det är ganska jobbigt att byta ut dem. Till nästa etapp säger dem att de inte kommer att ha ritningsprenumeration längre. De tycker att det är det dyrt och att man lika gärna kan skriva ut det man vill ha på en A3:a eller skriva ut en A1:a inne på huvudkontoret om det är något särskilt man behöver extra stort.

## Surfplattor

De två surfplattorna användes mycket precis efter att VU-ledaren hade varit ute hos dem och hjälpt dem att komma igång och visat funktionerna i Bluebeam. Men nu efter att det gått ett tag har de kommit av sig med det och ritningarna är inte länkade och uppdaterade till de senaste revideringarna i Bluebeam Studio. De tar med surfplattan ut på byggarbetsplatsen ibland om det är något särskilt som ska kollas upp eller fixas och ritningar kommer att behövas. Men det finns ingen vana att alltid ta med surfplattan ut. Platschefen säger att han inte riktigt fått kläm på de nyttor man kan ha med en surfplatta. Arbetsledaren tycker att det hade varit smidigt att med hjälp av surfplattan och Bluebeam Studio kunna kommentera direkt ute på plats i ritningarna så att informationen på det viset förs vidare. Nu skriver han ner allt i ett anteckningsblock för att sedan komma ihåg att föra den informationen vidare. Men för att det systemet skulle fungera säger han att det måste finnas ett smidigt sätt att föra över alla kommentarer till de nya ritningarna när revideringar har kommit. Samma system hade varit smidigt för relationshandlingar säger platschefen, att kunna anteckna direkt på ritningen till exempel hur långt en vägg har flyttats och sedan spara den som en relationshandling istället för att behöva sitta i efterhand och rita in.

Platschefen tycker att man kan bli lite handikappad som arbetsledare om man måste springa omkring med en surfplatta i handen. Men att han absolut kan se vinningen med att ha med den ut när man har ordnat Bluebeam Studio enligt VU-ledarens metod. Han tycker också att surfplattan är supersmidig när man ska göra skyddsronder eftersom man kan dokumentera och lägga till fotografier direkt på plats. Det fungerar jättebra nu, förr kunde det hänga sig och då valde de att inte göra skyddsronden på surfplattan utan man väntade istället med att dokumentera skyddsronden tills man var inne på kontoret.

Under intervjun diskuterades det hur det skulle fungera att yrkesarbetarna skulle ha surfplattor för ritningshanteringen. Arbetsledaren menar att det skulle vara omständligt för yrkesarbetarna att gå in på surfplattan och leta upp rätt ritning och eftersom de nästan alltid jobbar med ett specifikt arbetsmoment i taget som arbetsledningen planerat att de ska göra så är det lättare att de får de ritningar som behövs. Platschefen anser inte att yrkesarbetarna har ett behov av en surfplatta av samma anledning som arbetsledaren och att kostnaden för de utskriften är så låga ändå att det inte blir motiverat. Men de håller med om att det finns en vinning i att inte behöva springa runt och dela ut pappersritningar som kommer bort om vartannat. Men platschefen tillägger att om det ska fungera med surfplattor så krävs det att yrkesarbetarna vet exakt hur de ska göra och är villiga att lära sig. Om man skulle testa det så lägger man ett större ansvar på yrkesarbetarna, de måste veta vad ritningarna heter och hur man hittar detaljerna. Vissa skulle säkert växa in i det men vissa kanske inte alls är villiga att ta det extra ansvaret.

## Touchskärm

Vid intervjutillfället hade projektet ingen touchskärm men både arbetsledaren och platschefen såg många nyttor och fördelar med att ha en touchskärm på arbetsplatsen och ville gärna införskaffa en inför nästa etapp. Vilket VU-ledaren bekräftat att de nu har gjort.

De ansåg att touchskärmen skulle vara väldigt bra att använda vid arbetsberedningar, vid möten och vid vardagliga diskussioner med till exempel underentreprenörer eller egna yrkesarbetare. Som det är nu brukar de använda projektorn i mötesrummet när de behöver förstora upp något så att flera kan delta i diskussionen. Det är väldigt sällan de använder A1-ritningarna för det ändamålet.

## **Utskrifter**

Trots att arbetsledaren och platschefen vill säga upp prenumerationen på pappersritningarna tror de inte att man helt kan slopa pappersritningarna för att det är många yrkesarbetare som vill ha pappersritningar att jobba efter och därför är det viktigt att kunna skriva ut på plats.

De har inget system för att se till att ta bort ritningar från byggarbetsplatsen som har reviderats. De ligger oftast kvar där de senast lämnats tills att de städas bort. De har inte upplevt något problem med det hittills, det har inte blivit någon felbyggnation på grund av att någon använt sig utav en gammal ritning.

## **Problematik och framtiden**

Platschefen upplever att den del av skärmen som visar ritningen i Bluebeam är lite för liten när man ska granska, det är så stor del som upptas av verktygsfältet runtom. Han hade velat granska på en betydligt större skärm.

Platschefen hade gärna sett att det kom någon smidig väska att ha surfplattan i som arbetsledarna kunde bära med sig. Som det är nu blir det lätt att man lägger ifrån sig den hela tiden och lätt glömmer kvar den.

VU-ledaren visade platschefen ett program där man kunde gå in i en betongstomme och hålla upp surfplattan och rikta den mot till exempel ett tak och se alla installationer som skulle vara där. Det programmet tog platschefen upp som något som han ville se mer av i framtiden. Det hade hjälpt väldigt mycket säger han och inte bara för de själva utan även för underentreprenörer då de till exempel kan se hur deras installationer ligger i förhållande till varandras.

## **Generella attityder och åsikter**

Arbetsledaren vill gärna komma igång med att arbeta med Bluebeam Studio och tycker att man borde ha gjort det redan från början. Han tycker att det skulle vara bra att kunna lägga till bilder och kommentarer i ritningarna som alla kan se medan platschefen säger att han inte hittat nyttan för det ute i produktionen i deras projekt. Men han är väldigt positivt inställd till användandet av Bluebeam Studio under granskningen. Han tycker det är jättebra att alla kommentarer hamnar på samma ritning och att man ser vem det är som har gjort kommentaren. Detta gör även genomgången av granskningen väldigt smidig och effektiv.

Både arbetsledaren och platschefen ser gärna att VU-ledaren kommer ut fler gånger till projektet och lär ut hur de kan använda de digitala hjälpmedlen. De vet att alla ritningar är kompatibla med Bluebeams funktioner och platschefen säger att det är tack vare projekteringsledaren som är jätteduktig och har bra koll på hur ritningarna behöver utformas, om hon inte varit så drivande så hade nog inte allt fungerat lika bra.

De är lite tveksamma till att man skulle kunna slippa det tidskrävande arbetet att klistra upp rumsbeskrivningar i varje rum och istället låta yrkesarbetarna och underentreprenörer, som till exempel målare, använda sig utav en surfplatta med planritningar länkade till rumsbeskrivningarna för att se vad som gäller för respektive rum. Egentligen finns det ingenting som säger att arbetsledningen ska förse alla med en rumsbeskrivning i varje rum. Platschefen säger att det är kontrollbehovet av att veta att det blir rätt som gör att man ändå springer runt och klistrar upp rumsbeskrivningarna i varje rum. De anser dock inte att det är ett särskilt bra system det heller. Om man glömmer att byta en rumsbeskrivning efter en revidering sitter ju den gamla kvar och rummet blir då kanske målat i fel färg i alla fall. Det som är bra är att det är man själv som är ansvarig för det säger de. Men de tillägger också att det inte vore så konstigt att lita på att yrkesarbetarna och underentreprenörerna klarar av att klicka på rätt rum på en surfplatta.

## **Kostnader**

Platschefen säger att han gärna vill köpa in en touchskärm men att han inte vet om projektchefen godkänner det. Eftersom projektet går på löpande räkning så blir det beställaren som får ta hela kostnaden för skärmen eftersom det inte går att dela upp den kostnaden på fler projekt, även om skärmen sedan kan användas i fler projekt. Om de sedan inte klarar projektbudgeten kanske det sticker i ögonen på beställaren om de köpt in en dyr touchskärm.

## **Tidsaspekter och vinningar**

Att kunna länka mellan ritningarna och rumsbeskrivningarna är något som de tror att de skulle spara mycket tid på. Det skulle även gynna installatörerna om projektet hade en touchskärm som alla kunna använda sig av.

I detta projekt har det inte varit så mycket jobb med att sortera och byta ut ritningar eftersom det är ganska litet och inte har varit så många handlingar. Men platschefen säger att det läggs mycket tid på det i större projekt.

## 4.2.4 Projekt D

<i>Typ av projekt:</i>	En byggnad med lokaler, kontor, parkeringshus och lägenheter.
<i>Byggtid:</i>	feb 2017 – nov 2019.
<i>Kontraktssumma:</i>	350Mkr.
<i>Intervjuade:</i>	Platschef, arbetsledare, entreprenadingenjör (tidigare arbetsledare på samma projekt) och fem yrkesarbetare intervjuade i grupp.
<i>Intervjudatum</i>	18 december 2017.

Tabell 7. Urklipp ur Tabell 2 med information för projekt D.

Projekt	Tjänstemän på projektet	Surfplatta	Touchskärm	3D-modell	Ritningsprenumeration
D	4 st.	Ja.	Ja.	Ja.	Ja.

### Ritningshanteringsupplägg

Projektet införskaffade en touchskärm för ett par månader sedan och valde då att avsluta sin ritningsprenumeration. Men vid intervjutillfället var ritningsprenumerationen precis återupptagen. Den nya prenumerationen består av konstruktionsritningar i A1 som ska ut i en av verktygsbodarna på byggarbetsplatsen samt en uppsättning A3-ritningar för de flesta disciplinerna som platschefen ska ha.

Touchskärmen, som sitter på väggen vid arbetsledarnas kontor, har VU-ledaren hjälpt projektet att komma igång med och lärt upp entreprenadingenjören hur det fungerar så att hon kan uppdatera den när nya ritningar eller revideringar kommer. Skärmen används ibland vid mindre möten eller diskussioner, men den används inte så mycket.

Platschefen använder främst PDS:en i datorn när hon ska kolla upp något på en ritning. Men vill alltid ha alla ritningar utskrivna i pärmar för att ibland bläddra fram ritningarna där istället, samt för att studera och granska ritningarna. För granskningen har hon använt sig av Bluebeam.

Arbetsledarna använder också främst PDS:en i datorn för att nå ritningarna inne på kontoret. De skriver ut en hel del ritningar, både till sig själva och till yrkesarbetarna. De utskrivna ritningarna används för att kolla på inne på kontoret och för att ta med ut vid till exempel utsättning eller andra arbeten där ritningar krävs. Den yngre av arbetsledarna samt entreprenadingenjören (som tidigare var arbetsledare på projektet) använder projektportalen i sina mobiler mycket för att snabbt nå en ritning. Den äldre av arbetsledarna har en surfplatta men den används inte alls.

Projektet har två licenser till Dalux Field, de två arbetsledarna har varsin.

## Pappersritningar

Ritningsprenumerationen i A1 är bara på konstruktionsritningarna då det är de som är de kritiska ritningarna just nu säger platschefen. Hon menar också att konstruktionsritningarna revideras mindre än till exempel arkitektritningarna då de innehåller så mycket mer detaljer som kan komma att ändras. När de sedan börjar med mer invändigt arbete är det främst arkitektritningarna som används och hon tror inte att de kommer att vilja ha hela uppsättningen med arkitektritningar utskrivna då heller. Hon tror också att de kommer avsluta prenumerationen på konstruktionsritningarna när stommen är klar.

Det finns flera olika anledningar till varför de valde att återuppta ritningsprenumerationen. En av anledningarna var att en av arbetsledarna kände att det blev för mycket att vara ansvarig för att yrkesarbetarna hade de ritningar som de ville ha hela tiden. Han ville att de skulle ha en egen bunt ute på byggarbetsplatsen som de kan kolla på vid behov så att man inte med en gång måste springa in och skriva ut ritningen som efterfrågas. Platschefen säger också att om man inte har hela uppsättningen med ritningar ute på byggarbetsplatsen så bygger det på att arbetsledarna hela tiden ser till att alla har de ritningar de behöver. Hon säger att det blir en kvalitetsrisk att använda sig utav ett system som man inte riktigt hanterar, om man istället har en uppsättning pappersritningar så blir det mer ett delat ansvar och alla kan själva hämta den ritningen de behöver.

Vid intervjutillfället hade konstruktionsritningarna i A1-format, som skulle ut till yrkesarbetarna, kommit för cirka en vecka sedan men de låg fortfarande kvar ouppackade.

Både platschefen och arbetsledaren berättar att de just nu har ett gäng väldigt motiverade yrkesarbetare som gillar att vara med och planera och bestämma och gärna vill ha ritningarna tidigt för att kunna tänka igenom tillvägagångssättet innan momentet ska påbörjas. Platschefen anser också att det blir en kvalitetssäkring att det kommer nya ritningar när något reviderats. När det bara kommer ett mail på datorn är det lättare att en revidering passerar obemärkt.

Platschefen ville ha en egen uppsättning i A3 för de discipliner som hon vill kunna sitta och bläddra i, till exempel: konstruktionsritningarna, arkitektritningarna, markritningarna och ritningarna från prefableverantören. Hon tycker att det hjälper henne att fysiskt ha ritningarna och kunna sitta och rita och markera på dem. Innan hon blev platschef fick hon ett tips av en mer erfaren platschef som sa att en grej som hon trodde hade hjälpt henne mycket var att hon alltid avsatte en halvtimme i veckan till att sitta och bläddra igenom ritningarna som var aktuella för de kommande momenten. Varje gång man kollar på en ritning så hittar man något nytt och hon anser inte att man ser det på samma sätt då man kollar på en skärm istället. Hon fokuserar mer när hon har en pappersritning framför sig. Hon säger att det egentligen går lika bra att kolla på datorn men att det är hennes personliga inställning och vanesak att sitta med färgpennor och markera och skriva kommentarer. När det kommer revideringar så ritas hon om de markeringar och kommentarer som hon tidigare gjort och hon tycker att det tillför henne mer än att bara få nya ritningar digitalt. Senare under intervjun tillägger hon att hon tycker mycket om Bluebeam och att hon om några år säkert kommer att ha ändrat sig om pappersritningarna.

## Surfplattor

Platschefen tror att surfplattor till yrkesarbetarna ligger en bra bit fram i tiden. Hon tror att vissa säkert är redo och villiga att börja med det men att det skulle finnas mycket motsträvighet med. Men att när man är klar med stommen och börjar göra mer jobb invändigt som till exempel gipsning kan hon se en poäng med surfplattor.

När platschefen tidigare var arbetsledare använde hon främst PDS:en i sin mobiltelefon för att kolla upp saker på ritningarna ute på byggarbetsplatsen. Eftersom det inte går att ta mått från en ritning i mobilen blev det ändå en hel del spring till byggboden för att ta kompletterande mått. Hon fick då ett erbjudande om att få en surfplatta men valde istället att uppdatera till en större mobiltelefon. Hon kände inte att hon kunde springa runt och bära på en surfplatta men en större mobil gick fortfarande att ha i fickan och gjorde att hon lättare kunde kolla på ritningarna även om hon fortfarande inte kunde ta några kompletterande mått.

När entreprenadingenjören var arbetsledare hade hon ingen surfplatta istället använde hon sig av sin mobiltelefon för att kolla på ritningarna ute på byggarbetsplatsen. Eftersom projekteringen fortfarande pågår så växer hela tiden antalet ritningar, så nu finns det betydligt många fler än när hon var arbetsledare. Nu tycker hon att det blivit så många att det är jobbigt att hitta rätt ritning i PDS:en på mobilen. Hon säger att det hade varit smidigt om man kunde sortera ut de ritningar som inte längre är aktuella. Självklart ska man fortfarande kunna komma åt dem, men att man hade kunnat dölja dessa i listan. Skulle hon börja som arbetsledare igen så skulle hon vilja ha en surfplatta för att kunna ha alla ritningar i Bluebeam Studio och då även kunna ta mått i ritningarna ute på byggarbetsplatsen. Hon tillägger att hon ändå är osäker på hur mycket surfplattan faktiskt hade följt med henne ut.

## Touchskärm

Det är entreprenadingenjören som är ansvarig för att hålla Bluebeam Studio uppdaterad med de senaste ritningarna och att touchskärmen är igång och fungerar som den ska.

En tanke med skärmen är att yrkesarbetarna själva ska kunna komma in i byggboden och via skärmen skriva ut den ritningen som de vill ha. Men platschefen säger att det är arbetsledarnas ansvar att få igång det och de har mycket annat att göra just nu och då kanske det inte är just det som de prioriterar att hinna med. Vid intervjutillfället låg byggboden en bit ifrån byggarbetsplatsen men efter jul ska den ha blivit flyttad så att den ligger precis bredvid. Att den ligger närmre är en faktor som kan göra att touchskärmen kan nyttjas mer även av yrkesarbetarna.

Platschefen tycker att det är väldigt bra att de har touchskärmen och uppskattar framförallt att de har 3D-modellen i den. Hon tycker inte att den används så mycket som den borde men hon tror att den kommer att användas mer när byggboden flyttar närmare byggarbetsplatsen och att installatörerna som kommer att ha en större roll senare i projektet kommer att använda den mycket. Platschefen använder sig utav touchskärmen

vid arbetsberedningar, vid vissa diskussioner samt vid möten med deras underleverantör som gör en del av stommen, men de har inte flyttat de stora mötena till skärmen.

På frågan om platschefen tror att skärmen hade använts mer om den funnits redan vid början av projektet är svaret nej. Hon säger att i början av projektet fanns det ändå inte så mycket handlingar eftersom projekteringen inte ligger så långt före produktionen.

Entreprenadingenjören säger att 3D-modellen saknar en del och tror att skärmen hade använts mer om 3D-modellen hade visat de delar som de saknar. Till exempel hade det varit till stor nytta för yrkesarbetarna att kunna se armeringen som ska läggas på det prefabricerade bjälklaget då ritningarna på det är väldigt otydliga och svåra att läsa.

### **Yrkesarbetarnas åsikter**

Yrkesarbetarna verkade lite missnöjda med hur ritningshanteringen sköttes just nu, de tyckte att det var lite rörigt och att de inte alltid hade tillgång till de ritningar de ville ha.

På frågan vad de hade tyckt om att ha egna surfplattor för att ha tillgång till ritningarna är det lite blandade åsikter. Om de själva ska plocka fram sina ritningar säger de att de inte ser anledningen med att ha en arbetsledare och att det i så fall blir ett utökat ansvar som måste arbetas in i ackordet. De berättar att alla är olika, vissa vill bara ha ritningen för det aktuella momentet direkt i handen medan vissa vill ha tillgång till alla ritningar för att kunna planera och kolla på helheten.

Förslaget att de får de aktuella ritningarna inlagda i surfplattan genom Bluebeam Studio så att de inte själva behöver leta upp rätt ritning får lite mer positiva reaktioner än att de skulle handhava en surfplatta med alla ritningar. Men de hade tyckt att det varit bra med en surfplatta i sin verktygsbod som står i nära anslutning till där de jobbar. På den tycker de att det hade varit bra att ha alla ritningar.

Det verkar ändå som att de flesta är intresserade av att pröva på lite nya metoder för ritningshanteringen bara det är genomtänkt hur det ska ske innan det genomförs. De säger också att de gärna skulle vilja ha lite utbildningar för att lära sig att använda touchskärmen och om de får surfplattor vill de lära sig hur de fungerar innan de ska börja arbeta med dem.

### **Utskrifter**

Entreprenadingenjören (som var arbetsledare på projektet fram till september 2017) säger att när en ritning ska användas så skrivs den nästan alltid ut även då alla ritningar finns tillgängliga i de uppsättningar som man har en prenumeration på.

### **Dalux**

Platschefen har hört mycket positivt om Dalux från ett annat projekt och valde därför att skaffa två licenser till Dalux Field. Hon säger att hon inte tror att projektet är i det skedet

då man har användning av Dalux Field. Hon tyckte ändå att det kunde vara bra att ha licenserna redan nu för att hinna komma igång och lära sig det innan det ska användas på riktigt. De hade nyligen fått en faktura för kostnaderna på licenserna och hon hade blivit förvånad över priset och tyckt att det var för dyrt att ha licenserna nu utan att aktivt använda dem. Hon sa att hon skulle kolla över om de verkligen skulle ha de licenserna redan nu och prata med VU-ledaren om det. Vid intervjun med VU-ledaren en månad senare berättade han att efter att de hade gått igenom vad de betalade för och vad de fick för det så hade platschefen ångrat sig och insett att det inte rörde sig om så mycket pengar så de valde att behålla licenserna.

## **Problematik**

De har haft lite problem med att Bluebeam hänger sig när de använder det på touchskärmen. Till exempel när startsidan som de har på Bluebeam justeras så hänger det sig ibland och de måste avsluta programmet och ibland till och med starta om datorn som är kopplad till skärmen.

Vid intervjutillfället är skärmen inte igång och när vi ska starta den fungerar det inte att komma in på Bluebeam Studio trots upprepade försök att lösa det. VU-ledaren kontaktades då via mail för att få hans hjälp med att försöka att lösa det.

Entreprenadingenjören säger att hon skulle behöva veta hur arbetsledarna använder sig av Bluebeam Studio för att veta hur bråttom hon måste ha med att uppdatera ritningar när det kommit revideringar. Arbetsledarna berättar sedan att de inte använder sig utav Bluebeam Studio på sina datorer för att kolla på ritningarna. En av dem hade haft det tidigare och tyckte att det var väldigt smidigt, men att något hade gjort att han loggats ut och därefter hade han inte tagit tag i att fixa det igen. Den andra arbetsledaren visste inte ens att han på sin dator kunde få tillgång till det som finns på skärmen. När han får reda på det säger han att han gärna haft det och att det vore jättesmidigt.

Ritningarna för de prefabricerade bjälklagen som de handlat upp från ett annat företag är inte kompatibla med funktionen att länka mellan ritningarna och i och med det så försvinner mycket där som entreprenadingenjören tror skulle ha varit till stor hjälp. Hon har frågat arbetsledarna om de ville att hon skulle be företaget som ritat ritningarna att åtgärda det som gör att de inte går att länka. Eftersom det företaget redan ligger efter med projekteringen vill inte arbetsledarna riskera att arbetet försenas ytterligare på grund av att tiden läggs på att göra ändringar i ritningarna istället för att fortsätta projekteringen framåt. Arkitekturritningarna har också lite förbättringspotential för att länkningsfunktionen ska gå att utnyttja fullt ut. Detta har tagits upp med projekteringsledaren och när detta togs upp så var det bara ungefär hälften av arkitekturritningarna som blivit klara som bygghandlingar. Därför kom de överens om att de ritningar som redan är klara och stämplade som bygghandlingar inte ska gås igenom med en gång och åtgärdas. Istället ändras det varje gång de ritningarna revideras och för den resterande halvan så kommer de att ritas så att de är helt kompatibla med länkningsfunktionen från början. De tror att i princip alla ritningar kommer att revideras så att alla ritningar så småningom är länkningskompatibla fullt ut.

Entreprenadingenjören ser surfplattan som ett bra verktyg för arbetsledare men det måste finnas något bra sätt att bära med sig den och touchvantar så att man kan använda den på vintern också.

## **Framtiden**

Entreprenadingenjören tycker att byggbranschen absolut borde kliva framåt i den digitala utvecklingen och hon upplever att arbetsmetoderna många gånger är väldigt ålderdomliga. Som exempel tar hon upp att vissa fortfarande gör mängdavgiftningar med skalstock på pappersritningar.

## **Generella attityder och åsikter**

Det här projektet är platschefens första, och dessutom ett stort, projekt där hon är platschef, hon säger att hon därför lägger krutet att lära sig på annat än nya digitala arbetsmetoder. I slutet av intervjun säger hon att det kändes som ett litet misslyckande för henne när hon valde att återuppta ritningsprenumerationerna men att hon ändå är nöjd med beslutet och att man måste prioritera. Hon använder fortfarande Bluebeam mycket men det ersätter inte hennes pärm med de fysiska ritningarna och dem tror hon att hon kommer att ha hela byggtiden.

Entreprenadingenjören säger att många vill jobba som man är van vid och att det tar mycket tid och energi att ändra sitt sätt att arbeta. Det blir lätt att man kör på i sina gamla rutiner, man tänker inte på att det finns andra metoder som är smidigare, säger hon.

Att som ung och ny komma med nya och innovativa idéer kan vara svårt i den här branschen säger entreprenadingenjören. Generellt sett så är det de äldre som styr och ställer och de andra får infinna sig i ledet.

## **Tidsaspekter och vinningar**

Entreprenadingenjören upplever att hon sparade väldigt mycket tid på att hon kunde nå ritningarna direkt i mobilen istället för att behöva gå till närmaste uppsättning ritningar och bläddra fram den hon skulle ha, särskilt under den tiden då hon var arbetsledare. Att springa in och ut för att ta nya mått från ritningarna i datorn beskriver hon som ett stort slöseri med tid.

Att hålla Bluebeam Studio uppdaterad är inte särskilt tidskrävande säger entreprenadingenjören. Hon hade samma dag som intervjun ägde rum uppdaterat det mesta och lagt till nya ritningar från el, VS och ventilation och det hade tagit henne under en timme. Att istället hitta alla gamla exemplar som finns utskrivna, plasta in de nya ritningarna, sortera ut de gamla ritningarna och sätta in de nya är mycket mer tidskrävande säger hon.

## **Kostnader**

- Hittills har ritningsprenumerationen på projektet kostat 15 000 kr.
- Touchskärmen köptes in för cirka 35 000 kr.
- För Daluxlicenserna betalar de runt 500 kr per användare och månad.

## 4.2.5 Projekt E

<i>Typ av projekt:</i>	Nybyggnad av tre flerbostadshus.
<i>Byggtid:</i>	sep 2017-maj 2019.
<i>Kontraktssumma:</i>	156Mkr.
<i>Intervjuade:</i>	Arbetsledare och entreprenadingenjör.
<i>Intervjudatum:</i>	5 december 2017 samt uppdatering 8 januari 2018.

Tabell 8. Urklipp ur Tabell 2 med information för projekt E.

Projekt	Tjänstemän på projektet	Surfplatta	Touchskärm	3D-modell	Ritningsprenumeration
E	5 st.	Ja.	Ja.	Ja.	Nej.

### Ritningshanteringsupplägg

Projektet har ingen ritningsprenumeration, de valde istället att direkt vid starten av projektet köpa in en touchskärm och två stycken surfplattor. Touchskärmen delas med ett annat projekt som sitter i samma etablering och används till ritningshantering i Bluebeam Studio där alla handlingar finns inlagda och länkade i en egenuppsygdd mappstruktur.

VU-ledaren har inte behövt komma ut till detta projekt och hjälpa till med att komma igång med skärmen, surfplattorna och Bluebeam Studio eftersom entreprenadingenjören kommer från ett projekt där de använde sig av digital ritningshantering. Så han har varit helt ansvarig för att starta upp, lära ut och hålla allt uppdaterat.

Den yngre av arbetsledarna, som intervjuades, använder Bluebeam studio även på sin dator och har då alltid de senaste ritningarna i samma mappstruktur som det är på touchskärmen och surfplattorna. Behövs en ritning ute på plats då hon inte har surfplattan med sig tar hon fram ritningen genom projektportalen i mobilen. Till yrkesarbetarna skrivs ritningarna styckvis ut baserat på vilket arbetsmoment som utförs. Den äldre av arbetsledarna är i inlärningsfasen av de digitala hjälpmedlen och utför till exempel mängdavgivning med papper och penna.

Arbetsledaren berättar att de bestämt på projektet att inga mått som kräver centimeternoggrannhet får tas ifrån Bluebeam, eftersom det inte garanterat blir exakt rätt. För att kunna använda en ritning ifrån Bluebeam med egentagna mått på ska måtten dubbelkollas i CAD-filen.

### Surfplattor

Surfplattorna på projektet är av modellen Ipad Mini som är en mindre modell än de vanliga. De köpte in dessa två för att testa om de var av lagom storlek samt klarade av de

program som de ska användas till, trots att de har en lägre prestanda än de större modellerna. Vid den uppdaterande informationen från projektet en månad efter intervjun berättade de att de då hade startat upp och börjat att använda sig av en av de mindre surfplattorna uppskattningsvis en gång i veckan. De var väldigt nöjda med storleken och prestandan var tillräcklig för allt de hittills använt den till.

De har inget SIM-kort i surfplattorna så de har inget internet på dem när de är ute på byggarbetsplatsen och de anser att det än så länge fungerar bra att arbeta i offline-läge då man lämnar byggboden. De har heller inget till surfplattorna än men de ska köpa in det och även om den intervjuade arbetsledaren säger att det fungerar väldigt bra att ha surfplattan i innerfickan på jackan så skulle hon gärna vilja ha en smidig väska att bära med sig den i, hon har hört talas om någon som man kan haka i ett skal. Hon tycker inte att det är något problem med användandet av surfplattan utomhus när man har vantar, hon säger att det inte är något problem att ta av vantarna en stund när man ska kolla på något.

Den intervjuade arbetsledaren tror att det skulle fungera bra att få ut surfplattor även till yrkesarbetarna bara de får vattentäta skal och chansen att lära sig dem ordentligt först samt att man får in rutiner. Hon menar också att de flesta yrkesarbetarna redan har en smartphone privat så det skulle inte vara så stort steg för dem att lära sig att hantera en surfplatta för ritningshantering.

Som det är nu rapporteras egenkontrollerna på datorn vilket innebär att arbetsledaren fotograferar ute på plats för att sedan lägga in bilderna på datorn senare. Hon hade tyckt att det var jättesmidigt att istället kunna göra det direkt på plats med surfplattan.

## **Touchskärm**

Arbetsledaren uppskattar att touchskärmen används ungefär en gång i veckan. På frågan om varför den inte används mer svarar hon att det är svårt att säga men hon tror att de är inne i en period där ritningar inte används så mycket. Mycket av arbetet såsom mängdavgivning sköts på datorn. Hon skulle vilja att yrkesarbetarna blev mer inkluderade och skulle kunna komma in och använda touchskärmen själva.

## **Utskrifter**

Arbetsledaren säger att det är smidigt att sätta ut mått i Bluebeam och zooma in på det aktuella området för att skriva ut det till yrkesarbetarna. Hon tycker att det är mycket bättre än att använda sig av en bunt A1:or ute på byggarbetsplatsen. De har inget system för att samla in gamla, inaktuella ritningar från byggarbetsplatsen men hon tycker att det fungerar såhär. Inför varje nytt arbetsmoment diskuteras det igenom och aktuella ritningar delas ut. Hon säger att ritningarna ändå inte överlever så länge ute i produktion, de förstörs eller försvinner ganska snabbt.

De båda arbetsledarna skriver ut en del ritningar till sig själva också för att kolla på eller ha med vid diskussioner och möten. Den yngre arbetsledaren säger att om hon ska på något möte eller diskutera något särskilt så brukar hon skriva ut den aktuella ritningen och

ta med sig trots att hon också tar med surfplattan. Hon säger att det nog bara sker av gammal vana.

### **Problematik**

Arbetsledaren berättar att hon skulle vilja använda surfplattan till att rapportera skyddsronder och egenkontroller men hon har hört att det kraschar när man gör det och om man tappar uppkoppling så försvinner allt som man gjort, så hon har väntat med att börja med det.

De har en 3D-modell till projektet men de har inte börjat att använda den än. De har inte fått den att fungera och har inte lagt någon tid på att fixa det eftersom de inte känt något behov av den än.

Under sommaren var den intervjuade arbetsledaren på ett annat projekt där det glömts bort att sortera in de nya ritningarna som kom efter en revidering vilket resulterade i att en vägg byggdes fel eftersom den hade flyttats i revideringen.

### **Framtiden**

Inom den närmsta framtiden vill den intervjuade arbetsledaren komma igång med 3D-modellen i Dalux då hon tycker det verkar vara ett väldigt användarvänligt och smart program som hon kan ha nytta av. Hon tycker också att det vore en bra lösning att ha en surfplatta per arbetslag hos yrkesarbetarna.

Längre in i framtiden hoppas hon att BIM kommer att utvecklas och vara mer etablerat. Hon skulle vilja att man till exempel tar måtten direkt i 3D-modellen och hon tycker att det blir så mycket enklare att visuellt förstå byggnaden i en 3D-modell.

### **Generella attityder och åsikter**

Den intervjuade arbetsledaren gillar den nuvarande arbetsmetoden och tycker att den fungerar bra, hon tycker bara att man måste få in lite mer rutin på det. Hon känner att hon har bra koll på systemen och att om hon bara får lite guidning första gången så skulle hon kunna sköta uppdateringarna som entreprenadingenjören har hand om nu. Den äldre arbetsledaren är inte lika bra på de digitala systemen men den yngre arbetsledaren säger att hon och entreprenadingenjören håller på att lära upp honom. Det går snabbare för honom just nu att göra mängdavgivningen med papper och penna medan det för den yngre arbetsledaren hade tagit mycket längre tid.

### **Tidsaspekter och vinningar**

Den intervjuade arbetsledaren har svårt att uppskatta hur mycket tid man sparar in genom att använda sig av digital ritningshantering. Men hon är övertygad om att man sparar

mycket tid på det, både i det vardagliga arbetet med att hämta och leta efter rätt ritning samt vid de mer sporadiska arbetsuppgifterna som att uppdatera ritningarna efter en revidering. På projektet hon var på i somras hade de tio minuters promenad mellan byggboden och byggarbetsplatsen vilket resulterade i att glömma rätt ritning blev ett väldigt tidskrävande misstag.

## 4.2.6 Projekt F

<i>Typ av projekt:</i>	Nybyggnad av ett flerbostadshus - bostadsrätter och hyresrätter.
<i>Byggtid:</i>	Hösten 2015 – jan 2018.
<i>Kontraktssumma:</i>	230Mkr.
<i>Intervjuade:</i>	Platschef.
<i>Intervjudatum</i>	19 december 2017.

Tabell 9. Urklipp ur Tabell 2 med information för projekt F.

Projekt	Tjänstemän på projektet	Surfplatta	Touchskärm	3D-modell	Ritningsprenumeration
F	3 st (var 6 st vid max)	Nej.	Nej.	Ja.	Ja.

### Ritningshanteringsupplägg

Ritningsprenumerationen består av en uppsättning A1:or samt tre uppsättningar A3:or. Två av A3-uppsättningarna är de två arbetsledarnas personliga och den tredje är till för alla. A1:orna har använts mycket inne på kontoret både vid möten med beställare samt vid interna diskussioner. Förutom de personliga datorerna finns inga digitala hjälpmedel för ritningshantering.

På projektet som nu är i slutfasen är det bara två arbetsledare kvar och de båda är väldigt beroende av pappersritningar. Den yngre arbetsledaren har ett handikapp som gör att hon inte kan titta på skärmar för länge och den äldre arbetsledaren säger att han inte förstår ritningarna då de är på en skärm, han vill enbart kolla på ritningarna på papper. Tidigare var de flera arbetsledare och de använde datorerna mer för ritningshantering och mängdavgivning.

I de lägenheter som ska bli bostadsrätter har de en pärm med alla gällande ritningar för respektive lägenhet. I hyresrätterna har de tejpats upp arkitekturritningar i fönstren i varje lägenhet. Dessa ritningar är både till för de egna yrkesarbetarna samt alla underentreprenörer så som målare och installatörer.

### Pappersritningar

Platschefen säger att han alltid skulle vilja ha en uppsättning med A1:or på plats även om han själv inte skulle använda dem om det fanns en touchskärm på projektet. Men han vill att även de som inte känner sig bekväma med att kolla på ritningarna digitalt ska vara tillfredsställda.

Det har antecknats och skissats en hel del i A1-uppsättningen under möten och vissa av dessa anteckningar har sedan platschefen fört in i datorn för att skicka vidare så att dem revideras efter de ändringar som mötet kommit fram till.

## **Surfplattor**

Platschefen anser att risken att bygga fel minskar med en surfplatta då det är lätt att se till att man alltid har de senaste ritningarna och frågor inte faller mellan stolarna. Han tycker inte att inköpet av dem är en stor kostnad och om något byggs fel resulterar det i en betydligt högre kostnad.

Som det är nu kan en arbetsledare få många frågor på samma gång och kan oftast inte svara direkt på plats utan behöver springa in till datorn/ritningarna för att kolla upp detta. På vägen in får man fler frågor och uppehålls av andra saker som dyker upp. Väl inne har man hunnit glömma hälften av frågorna och de som har frågat har fått en lång väntetid. Med en surfplatta tror han att det skulle bli mycket mindre spring mellan byggbod och byggarbetsplats för arbetsledarna.

Att kunna fotografera ute på plats och direkt koppla de bilderna till en specifik plats på en ritning tror platschefen skulle vara mycket fördelaktigt. Som det är nu kommer man in med 20 bilder på mobilen och för över dem på datorn och det är då svårt att komma ihåg var varje bild är tagen. Även egenkontroller och skyddsronder hade varit väldigt smidigt att kunna göra direkt på en surfplatta tycker han.

Platschefen tror att det är långt kvar till att yrkesarbetarna skulle ha surfplattor för ritningshanteringen. Han tror inte att det är systemet med surfplattor till yrkesarbetarna är det som skulle vara svårt att få till. Det svåra är att få med sig dem, att de ska vilja. Idag får de ritningarna serverade och skulle de ha surfplattor skulle de behöva leta fram ritningarna själva. Men även det säger han att det säkert skulle gå att lösa på ett sätt så att det blir enkelt för yrkesarbetarna. Om man nyttjar länkningsfunktionen, har en bra mappstruktur och ett SIM-kort i surfplattan så att den hela tiden är uppkopplad till internet.

## **Touchskärm**

Platschefen hade gärna sett att de hade en touchskärm på projektet. Men han har bara varit på projektet i knappt ett år och då han tog över projektet kände han att det var för sent att ändra på den ritningshantering som projektet hade eftersom det bara var ett knappt år kvar till projektets slut. Han säger att hade de haft en touchskärm hade han själv inte haft behov av en ritningsprenumeration.

På frågan om vilka fördelar han ser med en touchskärm nämner han följande:

- Man kan rita direkt i ritningen på datorn och sedan maila in det för revidering och slippa mellansteget att först rita på pappersritningarna för att sedan föra in det på ritningen i datorn.
- Man har alltid de senaste ritningarna och de är rena utan massa kladd på.

- Man slipper lägga tid på att sortera in reviderade ritningar.
- Det går snabbare och är enklare att hitta ritningarna, man behöver inte stå och bläddra i en tjock bunt med papper.
- Det är väldigt fördelaktigt att man kan ha fler ritningar uppe bredvid varandra på skärmen.

### **Utskrifter på plats**

Projektet bygger både bostadsrätter och hyresrätter och på grund av bostadsrätternas möjlighet till tillval ser alla de 67 lägenheterna olika ut. Därför har de valt att skriva ut och samla alla gällande handlingar för varje lägenhet i en pärm som sedan ställs ut i respektive lägenhet. För hyresrätterna har de istället valt att skriva ut och tejpa upp A-ritningar i fönstren på varje lägenhet.

Platschefen upplever att trots att de har ritningsprenumerationen nu så skriver man ändå ut den ritningen man vill ha. Han tror därför inte att det kommer att skrivas ut mer ritningar om man tar bort ritningsprenumerationen. Det som skulle minska på utskriften vore om yrkesarbetarna också hade surfplattor eftersom de flesta ritningar som skrivs ut är till för yrkesarbetarna.

### **Generella attityder till digitalisering**

Platschefen är väldigt positiv till en digital utveckling och skulle vilja se mer av det digitala, men anser att branschen i helhet är negativt inställda till det. Han tror inte det beror på att det saknas digital kompetens utan att det handlar om att folk håller hårt i sitt nuvarande arbetssätt.

### **Framtiden**

Platschefen får frågan hur han tror att det kommer att se ut om tio år och han tror att alla arbetsledare kommer att ha en surfplatta och att det fortfarande kommer att vara 2D-ritningar som används till största del ute i produktionen. Han tror också att man fortfarande kommer att ha pappersritningar uppklistrade i varje lägenhet. Men han tror också att 3D-modellen kommer att ha en större betydelse eftersom allt projekteras i 3D. Han funderar också på om 3D-glasögonen kan ha slagit igenom då.

### **Tidsaspekter och vinningar**

Som tidigare nämnts under ”Surfplattor” och ”Touchskärm” så tror platschefen att det finns många vinningar med digitala verktyg i produktionen som både genererar direkta tidsvinster och ökad kvalitet.

Något som tagit mycket tid är att uppdatera pärmarna i bostadsrätterna och de upptejpade ritningarna i hyresrätterna när det har kommit en revidering. Detta tror platschefen dock är svårt att byta system för.

### **Kostnader**

Platschefen resonerar att en yrkesarbetare kostar cirka 450kr/timmen och om en investering i digitala hjälpmedel effektiviserar yrkesarbetarnas tid så går det fort att spara in kostnaden för det verktyget.

Projektet har haft en budget på 150 000 kr för ritningskostnader och har hittills bokfört cirka 30 000 kr. Tryckningen av relationshandlingarna kommer att kosta 6000 kr.

## 4.2.7 Projekt G

*Typ av projekt:* Nybyggnad av ett flerbostadshus.

*Byggtid:* okt 2016 – dec 2017.

*Kontraktssumma:* 190Mkr.

*Intervjuade:* Arbetsledare.

*Intervjudatum:* 19 december 2017.

Tabell 10. Urklipp ur Tabell 2 med information för projekt G.

Projekt	Tjänstemän på projektet	Surfplatta	Touchskärm	3D-modell	Ritningsprenumeration
G	3 st.	Nej.	Nej.	Ja.	Ja.

### Ritningshanteringsupplägg

Ritningsprenumerationen är på en uppsättning A1 samt varsin uppsättning A3. Ingen på projektet har haft en surfplatta men datorerna används mycket för att kolla på ritningarna inne på kontoret.

De har skrivit ut de ritningar som behövs för de aktuella arbetsmomenten och delat ut till yrkesarbetarna men även till sig själva för att ta med ut på byggarbetsplatsen. Projektportalen i mobiltelefonen har använts lite grann då något har behövts kollats upp på en ritning som inte funnits utskriven på plats.

VU-ledaren har inte varit ute på projektet och lärt ut hur Bluebeam fungerar eller visat möjligheter med andra digitala hjälpmedel istället har den intervjuade arbetsledaren lärt sig Bluebeams funktioner på datorn genom en yngre arbetsledare som tidigare jobbade på projektet. Hon var väldigt duktig och delade med sig av det hon kunde säga han.

### Pappersritningar

Alla tjänstemän har haft varsin prenumeration på en uppsättning A3-ritningar under hela projektet. Den intervjuade arbetsledaren har under sina tidigare projekt använt pappersritningar mycket men under detta projekt har användningen av dem minskat till fördel för Bluebeam i datorn. På frågan om han tycker att det tar mycket tid att bläddra i pappersritningarna för att hitta rätt ritningar svarar han att han inte tycker att det tar så mycket tid. Men han säger att det är betydligt enklare i en dator eller på en surfplatta där man navigerar med bara några klick och att man dessutom kan ta mått med en gång är också en stor fördel.

A1-uppsättningen har använts mycket under möten.

## Surfplattor

Vid intervjutillfället var detta projekt i sluttampen och den intervjuade arbetsledaren skulle snart flytta vidare till ett annat projekt där vill han börja använda sig utav en surfplatta.

Just på detta projekt har det varit mycket upprepning av samma moment i och med att många lägenheter ser likadana ut, så behovet av att kolla på ritningar har inte varit jättestort hela tiden. Ett tidigare projekt som han var på var det mycket större behov av att ha ritningarna tillgängliga hela tiden i och med att allt såg olika ut överallt. I det projektet hade det varit en stor fördel att ha en surfplatta säger han. Under detta projekt har han ibland använt sig av telefonen för att få upp en ritning som han missat att ta med sig ut, men han säger att det är så litet och att man ändå inte kan ta ett kompletterande mått när man behöver det.

Han säger att hur han ska bära med sig surfplattan ute på byggarbetsplatsen får bli nästa problem. På detta projekt har det räckt med att han haft med sig några få ritningar i taget på grund av upprepningen av arbetsmoment och att arbetet har skett på ett ställe åt gången. På det tidigare projektet bar han runt på en pärm med A3-ritningar och då tycker han att det är lättare att bära en surfplatta än den. Det hände då och då att han la ifrån sig A3-pärmen och fick springa runt och leta efter den, vilket då också kan hända med surfplattan.

Han har en surfplatta hemma så han tror inte att det skulle vara svårt alls att bli bra på att hantera en surfplatta även i yrket. Han säger att han inte tillhör datagenerationen men att han ändå har bra koll på dagens teknik och att om han inför ett mer digitalt arbetssätt får en genomgång om hur allt fungerar och vilka funktioner som finns så ska det inte vara några som helst problem att använda sig utav det. Det handlar bara om att sätta igång direkt efter genomgången så att det man lärt sig sätter sig.

Arbetsledaren tror att det skulle vara mycket fördelaktigt om man även kunde ha åtkomst till inköpsportalen (NCC:s system för att beställa byggmaterial och andra nödvändigheter till byggarbetsplatsen) i surfplattan. Som det är nu får man en beställning av en yrkesarbetare ute på plats också får man skriva upp det för att sen gå in och lägga in det i inköpsportalen. Det glöms lätt bort och det går snabbare och blir bättre att göra det direkt och i samråd med personen som önskat beställa något.

På frågan vad han tror om att yrkesarbetarna skulle nå ritningarna via surfplattor svarar han att ”det vore inte helt fel”. Men han tror att det kan vara svårt att genomföra, att många vill ha det som det alltid varit och vill därför behålla pappersritningarna. Han tror inte heller att det är så många som faktiskt vill ha tillgång till alla ritningar, det är bara vissa som vill det. Det råder också en inställning att yrkesarbetarna själva inte ska behöva leta upp rätt ritning själva. Han tror att det skulle kunna funka men att det nog är långt kvar dit.

## **Touchskärm**

Då möjligheten till att skaffa touchskärm dök upp i företaget så hade detta projekt redan kommit så långt så att det därför aldrig var tal om att skaffa en så sent i projektet. Detta projekt delar byggbod med ett av de projekt som har en touchskärm och i och med det har de fått se prov på användningen av den. Arbetsledaren säger att han gärna har en touchskärm i sitt nästa projekt och att man då kan slopa ritningsprenumerationen helt.

## **Utskrifter**

Arbetsledaren säger att han alltid ser till att yrkesarbetarna har de ritningar de behöver för de moment de arbetar med. När något sedan revideras så gäller det att ha koll på vilka ritningar som man gett ut och se till att hitta och byta ut dem. Som det har varit under det här projektet skriver han även ut de ritningar han själv behöver ha utanför kontoret. Efter ett eventuellt inköp av surfplatta och touchskärm i nästa projekt säger han att han inte kan se ett behov av att skriva ut till sig själv längre. En anledning till att skriva ut skulle i så fall vara då de håller på med ett betongarbete och han inte vill ta med surfplattan ut till det. Oavsett så är det viktigt för honom att ha möjligheten till att kunna skriva ut på plats vid behov. Under detta projekt har de haft en A1-skrivare på plats och den möjligheten har varit väldigt bra säger han.

## **Problematik**

Som det är nu händer det ofta att man inte har med sig rätt ritning ut på byggarbetsplatsen eller behöver ett kompletterande mått och då måste vända om och gå till byggboden igen för att hämta rätt ritning eller ta måttet i datorn.

## **Tidsaspekter och vinningar**

Eftersom projekteringen har legat i bra tid i förhållande till produktionen så har det inte blivit så mycket revideringar här. Men de gånger det har kommit revideringar så tar det mycket tid att byta ut de ritningar som man själv har skrivit ut till yrkesarbetarna.

På det tidigare, mer komplexa projektet, la de ner mycket tid på att byta ut reviderade ritningar. Revideringen där var uppe på Ö (enskilda ritningar hade alltså reviderats över 29 gånger då revideringsmärkningarna löper från A-Ö). Uppdateringen av sina egna A3-pärmar fick man sköta själv medan någon annan hade hand om A1-uppsättningen. Att det dessutom tar en dag innan revideringen når produktionen när man har ritningsprenumerationen tycker arbetsledaren är negativt om man jämför med att de digitala ritningarna alltid är senaste versionen.

Att göra mängdavgtagning i Bluebeam säger arbetsledaren går mycket snabbare än att göra det med pappersritning och skalstock.

Arbetsledaren har sett funktionen i Bluebeam där man kan lägga in ett fotografi och koppla det till en specifik plats på en ritning. Det hade han tyckt varit väldigt bra att kunna göra direkt ute på plats med surfplattan. Till exempel att med surfplattan kunna fota ett avlopp eller rör som gjuts in och sedan direkt lägga in det på en ritning som sparas. Då kan man lättare gå tillbaka och se hur rören går om det skulle bli något fel med dem i efterhand.

## 4.2.8 Projekt H

<i>Typ av projekt:</i>	Lokaler till statlig myndighet samt kontor.
<i>Byggtid:</i>	feb 2016 – apr 2018.
<i>Kontraktssumma:</i>	326Mkr.
<i>Intervjuade:</i>	Platschef och arbetsledare/entreprenadingenjör.
<i>Intervjudatum:</i>	28 november 2017.

Tabell 11. Urklipp ur Tabell 2 med information för projekt H.

Projekt	Tjänstemän på projektet	Surfplatta	Touchskärm	3D-modell	Ritningsprenumeration
H	5 st.	Ja.	Ja.	Ja.	Nej.

### Ritningshanteringsupplägg

I april 2017 köpte projektet två stycken surfplattor och en touchskärm och sa upp den ritningsprenumeration de tidigare haft för alla ritningar.

Touchskärmen används både till att kolla på 3D-modellen och till Bluebeam Studio som är konfigurerad enligt VU-ledarens upplägg. Dagliga diskussioner och möten sker oftast med hjälp av touchskärmen. De två surfplattorna är inte personliga utan den som är i behov av en surfplatta tar en och lägger sedan tillbaka den. Både surfplattorna och allas datorer är inloggade på samma Bluebeam Studio och det är entreprenadingenjören (som tidigare var arbetsledare på projektet) som ansvarar för att studion uppdateras vid varje revidering.

Platschefen har en pärm med utskrivna A3-ritningar som han själv uppdaterar. Förutom denna pärm är det datorerna och touchskärmen som används för ritningshantering inne på kontoret.

Till yrkesarbetarna skrivs ritningar ut styckvis baserat på de aktuella arbetsmomenten.

Vid de första ritningsgranskningarna användes inte Bluebeam på projektet (det började att användas i maj 2016). Platschefen skrev då istället ut det som han ansåg var lättare att granska på papper och resten granskade han på datorn. Till de senare granskningarna har Bluebeams granskningsfunktion använts.

### Pappersritningar

Platschefens pärm med A3-ritningar har han mest för att han vill få en uppfattning om vad som ändrats vid varje revidering. Eftersom det är entreprenadingenjören som sköter uppdateringen av ritningarna i Bluebeam Studio så är han rädd att han inte

uppmärksammar revideringarna annars. Ibland används den även för att bläddra i ritningarna vid till exempel ett mindre möte med en leverantör på kontoret.

Mängdavgivningen har både utförts i Bluebeam och med papper och penna. De anser att det går snabbare med Bluebeam men att vissa lite mer svåra utformningar gör att mängdavgivning med papper och penna är nödvändig.

## **Surfplattor**

Platschefen säger att han tar med sig surfplattan ut på byggarbetsplatsen om han går ut för att kolla på eller hjälpa till med något särskilt, men om han bara går ut för att kolla till produktionen tar han inte med sig en surfplatta ut. Entreprenadingenjören som tidigare var arbetsledare berättar att ritningarna har använts mest vid utsättning och när de fick hit surfplattorna så var redan stommen uppe, hade de fått surfplattorna tidigare hade de använts ännu mer. Men han hade ändå med sig surfplattan ut emellanåt och säger att den var mycket smidigare att bära med sig än en bunt pappersritningar. Platschefen är av samma åsikt och säger att man har ju ändå alltid något annat också att bära med sig. Han menar att de som påstår att man inte kan använda surfplattan utomhus är fel ute. Har man ett ordentligt skydd på den så den är inte så ömtålig och är då också så pass vattenavvisande att den går att använda även i lite regn. Skulle det hållregna så brukar man inte stå utomhus och kolla på sina inplastade pappersritningar heller utan man brukar i alla fall leta sig in under något tak som skyddar mot regnet.

De tycker att även om surfplattorna har en liten skärm så går det att se alla plottriga detaljer mycket bättre än på en A1-ritning eftersom det går att zooma in. Skulle man sedan behöva ritningen utskrivet så kan man skriva ut den direkt istället för att behöva gå in på datorn och leta upp ritningen igen.

Både entreprenadingenjören och platschefen tror att det skulle fungera med en surfplatta även för yrkesarbetarna. Det tror att det skulle vara bra med något tåligt och simplare än en vanlig surfplatta, en enkel skärm som klarar av Bluebeam och kan ligga i deras skottkärror.

De poängterar att det måste individanpassas. Alla jobbar på olika sätt, vissa vill inte ha en ritning överhuvudtaget och vill istället bara ha ett streck på marken och bygga efter det medan vissa är mer självgående. Så länge man har skrivare i byggboden är det aldrig några problem att skriva ut ritningar till de som vill ha det.

## **Touchskärm**

Touchskärmen ersatte ritningsprenumerationen och den har använts väldigt mycket i projektet och varit till stor nytta. Det har uppskattats mycket även av utomstående som kommer till projektet. Ritningarna upplevs mer lättåtkomliga och tillgängliga för alla och går att enkelt stå och kolla på tillsammans.

Touchskärmen har inte bara använts till ritningarna utan också för att kolla på 3D-modellen. Den har varit bra för att kunna få en tydlig visuell bild och förstå varandra vid diskussioner.

### **Utskrifter**

I det skedet som de är i nu så har yrkesarbetarna inte så stort behov av ritningar. Det är enstaka ritningar som behövs idag och de skrivs ut till yrkesarbetarna vid behov och sedan är det upp till var och en att komma ihåg vad man har gett ut för ritningar och byta ut dem vid en revidering.

De upplever inte att utskrifterna på plats har ökat sedan de slutade med ritningsprenumerationen.

### **Problematik**

Entreprenadingenjören säger att han inte upplever att han haft några tekniska problem med de nya verktygen eller programmen. Det är inget som har strulat så att han behövt lägga någon väsentlig tid på det. Han säger att skulle det strula så strular det inte mer än med den analoga metoden. Det har heller inte varit några problem med ritningarnas kompatibilitet med Bluebeams funktioner, allt har varit ritat rätt från början.

### **Framtiden**

På projektet är de medvetna om att de har hoppat på det här nya arbetssättet i ett tidigt skede och att det har hänt och kommer att hända mycket i utvecklingen och att allt därför inte fungerar helt perfekt än. Till exempel att man måste uppdatera ritningarna manuellt i Bluebeam när det kommer revideringar är något som de tror kommer att komma en lösning på. De tror också att det behövs mer rutiner och att det blir mer enhetligt redan från början i projekteringen.

Platschefen tror mycket på att man kan fylla digitala ritningar med mer information. Att genom att klicka på en vägg kan man få upp all information om den väggen. Trots det tror han inte att pappersritningarna kommer att försvinna helt, de fyller också en funktion.

Både platschefen och entreprenadingenjören säger att även om de digitala systemen de lär sig att arbeta med nu byts ut mot något nytt så är inte den inläringen bortkastad tid och energi. Att lära sig de här systemen ger en ökad förståelse och en snabbare inlärningskurva för eventuella nya system tror de. Man inser mer själv vilka vinningar man har utav det när man lär sig och förstår det. Det gör att man kan vara mer drivande, lättare ta till sig samt ha mer nytta av nya system säger de båda.

## **Generella attityder och åsikter**

Både platschefen och entreprenadingenjören är väldigt nöjda och mycket positivt inställda till det nya digitala arbetssättet och vill inte gå tillbaka till den gamla arbetsmetoden igen. Platschefen säger först att han hade tvekat lite till att göra investeringen i de digitala verktygen om det rör sig om ett mindre projekt med en snävare budget, men säger senare att han hade valt att göra det oavsett.

Inköpen av de digitala verktygen och bytet av arbetsmetod skedde efter att VU-ledaren varit ute hos dem och visat vilka möjligheter och hjälpmedel som fanns. De hade ingen tidigare erfarenhet av det men nappade på det med en gång och har efter det lärt sig allt väldigt bra. De säger att de har varit ganska framåtdrivande och har kanske av den anledningen fått lite extra stöd och har hela tiden fört en dialog med VU-ledaren och VU-ledarens samarbetspartner i Stockholm.

Entreprenadingenjören är mycket kunnig och drivande kring allting som har med den digitala ritningshanteringen att göra och är den som har ansvar för det ute på projektet. Han är ung men har några år i byggbranschen bakom sig och har på alla tidigare projekt han varit på använt sig mycket av pappersritningar då det har varit vad som funnits att arbeta med. Trots det har han inte haft något emot eller några problem med att byta arbetsmetod.

Entreprenadingenjörens driv och kunnighet är platschefen tacksam över. Han är själv helt bekväm med och bra på att använda de digitala verktygen och programmen men att han själv inte är den som sköter alla uppdateringar har gjort att han inte är lika insatt i hur allt fungerar. Han säger att om inte entreprenadingenjören funnits där hade han själv satt sig in i det och skött det. Det är skönt och bekvämt att allt fungerar och finns där utan att han behöver göra någonting men han säger att även om han hade behövt göra det själv hade han sparat tid på det och tyckt att det var värt det.

## **Kostnader**

Projektets budget för ritningar ligger på 300 000 kr. Nedan följer några intressanta kostnadsposter och information kring dem:

- Touchskärmen kostade cirka 30 000 kr. Till den köpte de även in ett dyrt höj- och sänkbart stativ vilket de har insett var onödigt, det hade gått minst lika bra med en billigare enklare vägghängd variant. Eftersom skärmen i stort sett bara är hårdvara så menar platschefen att den inte blir utdaterad under ett projekts tid så han räknar med att kunna ta med sig den till nästa projekt.
- Surfplattorna de har på projektet har de betalat runt 14 000 kr för. De används inte bara till ritningshanteringen utan fyller flera funktioner som till exempel skyddsronder och egenkontroller. Förutom inköp av Bluebeam-appen (cirka 100 kr) har de inga extra utgifter för surfplattorna som till exempel försäkring eller licenser.

- Den sista revideringen som de hade innan de sa upp ritningsprenumerationen kostade 17 000 kr.
- Hittills har alla utskrifter kostat 10 000 kr (exklusive papperskostnader).

### **Tidsaspekter och vinningar**

I början av projektet då de hade en ritningsprenumeration och projekteringen inte var klar än fick de lägga ner mycket tid på att byta ut gamla och sortera in nya ritningar. Platschefen säger att de la mer än en timme i veckan på just den aktiviteten och att när de nu efter att ha sagt upp prenumerationen bara uppdaterar allt med några klick på datorn så går det oerhört mycket snabbare.

Entreprenadingsjören säger att en av de stora vinsterna med det nya arbetssättet är hur snabbt navigeringen vid ritningshanteringen går. Det går fort att hitta det man letar efter, bläddra mellan olika discipliner och ritningar och behöver man en papperskopia på den ritningen man kollar på för att till exempel ge det till en yrkesarbetare så är utskriften bara ett klick bort. Är man ute på byggarbetsplatsen med en surfplatta och upptäcker att den ritningen man kollar på hänvisar till en ritning för att få all information man behöver så går den att få fram med en gång istället för att behöva springa in och låta folk vänta på att få svar. Det blir heller ingen fördröjning i ledet mellan att något revideras till att den reviderade ritningen når produktionen.

Projektet säger att bytet till det mer digitala arbetssättet medför ytterligare vinster som inte hamnar direkt på just detta projekt utan på företaget som stort. Det har skapat publicitet i tidningar och det är många utomstående som har hört talas om det och tycker att det är häftigt. Det är även beställare i andra projekt som har efterfrågat att ha det på liknande sätt på kommande projekt efter att ha sett detta. Den ökade upplevda tillgängligheten är en del av det som tilltalar många utomstående. För alla inblandade i projektet bidrar det även till en skjuts framåt och utveckling i det digitala arbetet i helhet.

Platschefen säger "Ju mer man använder det digitala, ju mer spiller det över på annat man gör också" och menar att i och med att de har börjat med digital ritningshantering så har han blivit bättre på det digitala och är därför också mer bekväm med att sköta även andra processer digitalt. Han tycker det är bra att veta vilka digitala funktioner som finns och hur dessa används. Sen är det inte alltid dessa funktioner är det bästa sättet för att genomföra alla processer, men vet man om dem så utnyttjar man dem på ett effektivt sätt då de passar.

# 5 Analys

## 5.1 Ritningshanteringsupplägg

Analysen inleds med en sammanfattning av hur författaren upplevde att de intervjuade projekten och de intervjuades ritningshantering faktiskt såg ut baserat på vad som kom fram under intervjuerna.

Som VU-ledaren berättade så finns det ingen helt färdig och bestämd mall eller metod för hur den digitala ritningshanteringen ska se ut eller något krav på att man ska införa det. Det är därför inte så konstigt att det visade sig att alla åtta projekten i fallstudien hade ett unikt upplägg för ritningshanteringen. Även inom varje projekt skiljer det sig åt hur personerna på projektet hanterar och tillgodogör sig ritningarna.

Det som VU-ledaren beskrev som det mest prioriterade just nu i hans arbete var att få projekten att använda sig mer av Bluebeam då han tycker att det är något som kan ge mycket och har hittills fått väldigt mycket positiva reaktioner från projekten. På den fronten visade sig hans arbete ha varit mycket framgångsrikt då det av de 14 personerna som intervjuades enbart var en person som inte på något vis använde sig utav Bluebeams funktioner via sin dator. Alla kollegor till de intervjuade som omnämndes under intervjuerna använde sig också, mer eller mindre, av Bluebeam för ritningshantering på datorn. Det var dock bara två av de intervjuade projekten som använde sig av Bluebeam Studio för att ha alla ritningar länkade och samlade, tillgängliga för alla projektdeltagare.

Det visade sig även att inget av projekten och ingen av de intervjuade personerna var helt digitala i sin ritningshantering. Men det var två av projekten (E och H) som vid intervjutillfället hade satsat helhjärtat på ett byte till digital ritningshantering och två av projekten (F och G) som istället var långt ifrån att ha satsat på det alls, båda projekten var precis i slutskedet så det var inget som skulle komma att ändras på de projekten. De övriga projekten låg på en skala där emellan i fråga om grad av digitalisering och intresse att satsa på det. Tabell 12 på nästkommande sida ger en översiktlig bild över det och författarens upplevelse av inställningen från respektive person.

Tabell 12. Sammanställning över projektens och de intervjuades ritningshantering.

Projekt	Digital satsning	Intervjuade	Positiv till digital ritningshantering	Använder Bluebeam i datorn	Använder Bluebeam Studio	Använder surfplatta	Använder pappersritningar
A	Halvt	•Arbetsledare/ entreprenad- ingenjör	Ja	Ja	Ja	Ja	Lite
B	Nej	• Platschef	Nej	Ja	Nej	Nej	Ja
		• Arbetsledare	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja
		• Arbetsledare	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja
C	Vill/ska	• Platschef	Ja	Ja	Lite	Ja	Lite
		• Arbetsledare	Ja	Ja	Lite	Ja	Lite
D	Ja	• Platschef	Halvt	Ja	Nej	Nej	Ja
		•Entreprenad- ingenjör	Ja	Ja	Ja	Nej	Lite
		•Arbetsledare	Ja	Ja	Nej	Nej	Ja
E	Ja	•Entreprenad- ingenjör	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej
		• Arbetsledare	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
F	Nej	• Platschef	Ja	Ja	Nej	Nej	Ja
G	Nej	• Arbetsledare	Ja	Ja	Nej	Vill	Ja
H	Ja	• Platschef	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
		•Entreprenad- ingenjör/ arbetsledare	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej

## 5.2 Empiriinsamling

Intervjuerna var mycket givande och de intervjuade var tillmötesgående och hjälpsamma med att diskutera ämnet och ge sina åsikter vilket gjorde att personers handlande och åsikter kring ritningshantering kunde kartläggas. Det breda och relativt stora urvalet av intervjupersoner från ett stort byggbolag i Sverige möjliggör att kunna koppla och generalisera stora delar av resultatet till branschen även utanför NCC då produktionsprocessen inte skiljer sig åt nämnvärt mellan olika företag. Resultatet ger en bra inblick i positiva och negativa effekter av ett byte till digital ritningshantering, möjliga förbättringspunkter, vad som fungerar bra, samt attityder och inställningar.

Tanken vid studiens start var att utföra en kvantitativ kostnad-nyttaanalys för införandet av digital ritningshantering. Detta utslöts ganska fort då effekterna av den nya arbetsmetoden var svår att sätta ett värde på som sedan kan jämföras med kostnaden för investeringen för den nya arbetsmetoden, som även den är svår att avgränsa. Kostnaderna är svåra att koppla till en specifik post och nytta svår att mäta med kvantitativa mått. En del av projekten går att få någorlunda användbara data ifrån men det ger ett väldigt tunt underlag och blir då svårt att dra några generella slutsatser utifrån.

Projektens kostnader och ekonomiska nyttor från digital ritningshantering går inte att jämföra med varandra hur som helst då alla projekt är unika och har väldigt olika förutsättningar. Till exempel så är vissa projekt mer komplexa med ett högt användande av ritningarna medan andra är enklare och innehåller mest återkommande moment som gör att ritningarna inte används i lika stor utsträckning. I en del projekt kan ritningarna komma att revideras mycket och i andra projekt är revideringar mer sällsynta. En del projekt har personal som är bekväma och duktiga med ny teknik medan en del istället har personal som behöver lägga ner mycket tid och energi på att lära sig och få tekniken att fungera. Det fanns heller inget projekt att tillgå som använt sig av digital ritningshantering fullt ut, från början till slut. Man kan då inte dra några slutsatser om vilka kostnader, fördelar och problem som det kan resultera i. Dessa saker påverkar möjligheten att kunna dra generella slutsatser när det kommer till kostnad-nytta men det största problemet för att kunna göra en analys uppbyggd av siffror var att den ekonomiska nyttan var väldigt svår att uppskatta då denna var tänkt att kvantifieras av bland annat insparad tid. När intervjuade ombads att svara på frågor om hur mycket tid de lägger på olika moment kopplat till de olika typerna av ritningshantering var det ingen som kunde ge ett svar som de inte tog ur luften och var tydliga med att poängtera att det varierar väldigt mycket både från dag till dag men också mellan olika projekt och framförallt beroende på vilket skede projektet är i. De flesta kunde inte ge något svar alls på de frågorna då de inte ansåg att det går att uppskatta. Många svar blev istället ”det sparar man jättemycket tid på” eller ”det la/lägger jag väldigt mycket tid på”. Även om de intervjuade arbetsledarna hade svarat till exempel att de lägger fyra timmar i veckan på att sortera in nya ritningar från ritningsprenumerationen och att de då kan spara in de timmarna genom att säga upp ritningsprenumerationen och köpa in touchskärm och surfplattor istället så måste man också härleda vad som händer med de fyra timmarna. En arbetsledare är inte en timavlönad konsult, hen kommer att vara på projektet sina 40 timmar i veckan i alla fall.

Vilket gör att det inte blir en insparad summa pengar för projektet på grund av de fyra timmarna. Så istället för att göra en kvantitativ analys av kostnad-nytta så valdes att göra en kvalitativ analys av nyttan utifrån intervjuerna.

## 5.3 Surfplattor

Under intervjuerna har det framkommit att det på många projekt slösas mycket tid på grund av att man saknar information ute på byggarbetsplatsen vilket även Chen och Kamara (2011) tar upp i sin undersökning. De beskriver att pappersformaterad information ofta leder till att informationen inte finns snabbt tillgänglig då den behövs och att en lösning till det är att använda mobil dator teknik istället. Fördelarna med det har framkommit även i denna studie då många av de intervjuade har upplevt att det har kommit till stor nytta att ha tillgång till ritningar och övriga handlingar ute på byggarbetsplatsen genom en surfplatta eller mobiltelefon. Att tvingas ta sig in till platskontoret för att hämta den information som krävs är ett tidskrävande besvär då det ofta skapar väntetid för mer än en person och transportsträckan resulterar i ytterligare fördröjningar på grund av att flera frågor hinner tillkomma och en del glöms bort.

Ibland krävs ett snabbt beslut som egentligen borde grundas på information som bara finns tillgänglig inne på kontoret och är det bråttom kan då det beslutet tas utan den informationen. Det beslutet kan då komma att innebära merarbete eller merkostnader om det visar sig att beslutet grundades på felaktigt ihågkommen information. En surfplatta med många system och funktioner tillgängliga ute på byggarbetsplatsen möjliggör att utföra många sysslor och rapporteringar med en gång, när man har allt färskt i minnet eller rätt person att diskutera det med på plats. Idag är det mycket som ute på plats blir till anteckningar eller fotografier som senare ska tydas och antingen redas ut, utföras eller utvecklas till en rapport inne på sitt kontor. Detta är mindre tidseffektivt och riskerar ofta att bli mindre korrekt och kan ofta resultera i dubbel- och merarbete.

Studien har visat exempel på flera olika nackdelar med att inte ha tillgång till alla handlingar och digitala system ute på byggarbetsplatsen. Trots att nästan alla verkar känna av detta problem har surfplattorna inte blivit ett vardagligt verktyg. Surfplattorna tycks bara tas bara med ut till byggarbetsplatsen om man redan från början vet med sig att den kommer att användas till ett särskilt ändamål. Istället tycks möjligheten att nå ritningarna även från mobiltelefonen ha kommit till nytta för många då mobiltelefonen, till skillnad från surfplattorna, alltid är med. Även om denna metod har underlättat mycket för många så levererar inte den samma möjligheter som surfplattan gör. Den enkla och smidiga navigeringen i Bluebeam Studio går inte att få i mobiltelefonen vilket gör att det vid ett stort antal ritningar kan vara mycket krångligt att hitta rätt ritning genom PDS:en. Mobiltelefonens lilla skärm är också en nackdel för framförallt äldre användare som uttrycker att de har svårt att uppfatta ritningen på den. Det är även ofta som ett ej utskrivet mått efterfrågas och det går inte att ta fram från ritningen i mobiltelefonen.

Att surfplattorna inte följer med ut verkar bero på lite olika saker. Många upplever att den är otymplig att bära den med sig och under flera av intervjuerna har det efterfrågats en smidig väska att bära med sig den i. Men framförallt tycks det saknas ett inarbetat arbetssätt där surfplattan används och därmed en vana att få med den ut. Det är ingen som har börjat använda surfplattan till den graden att de har blivit avhängiga den. För att det ska bli en del av arbetssättet krävs det nog, precis som Elearn (2007) beskriver, att ansträngningen som förändringen kräver upplevs mindre än behovet av förändringen. För att inse behovet av förändringen och känna att det är värt det behöver man nog få höra och uppleva alla de fördelar man kan få ut av att bära med sig en surfplatta. Alla möjligheterna med surfplattan behöver nog komma fram och kunna utnyttjas för att det ska vara värt att bära runt på den.

Idag verkar surfplattan ha ett något begränsat användningsområde jämfört med vad som är möjligt. Till exempel så har en del projekts surfplattor inte ritningarna inlagda i Bluebeam Studio och där tappas mycket av smidigheten, de flesta har inte SIM-kort i dem vilket gör att de inte har tillgång till internet utanför platskontoret, surfplattorna används inte heller till skyddsronder, egenkontroller, inköpsportalen eller att fota och koppla de fotografierna till specifika platser på ritningarna - som tycks vara efterfrågade funktioner att kunna göra direkt på plats. Vissa av dessa funktioner är inte möjliga för alla projekt på grund av fel ritade ritningar, en okunskap om hur man faktiskt gör eller att det går att göra och i vissa fall anses inte heller systemen vara tillräckligt utvecklade vilket gör momentet för krångligt. Fel ritade ritningar kommer förmodligen inte vara något problem i framtiden då det tagits fram en standard av BEAst (2018c) för hur ritningar ska vara utformade. Okunskapen och ovissheten är något som förmodligen också kommer att bli bättre med tiden men som skulle vara bra att ta tag i redan nu.

Arbetsledaren på projekt G som inom kort skulle börja på ett nytt projekt berättade att han ville börja använda en surfplatta på det nya projektet. Han ville då ha en genomgång tätt inpå att han ska börja använda den så att han med en gång får användning av det han lärt sig så att det inte faller i glömska. De intervjuade yrkesarbetarna på projekt D påpekar också att om de ska börja använda digitala verktyg är det viktigt för dem att få en utbildning i det innan de förväntas börja använda det. På projekt C var VU-ledaren ute på projektet och hade en genomgång av Bluebeam Studio i surfplattorna och direkt efter det användes surfplattorna mycket men efter ett tag så började de att användas allt mindre och till slut glömdes de av nästan helt. Anledningen till att de inte kommit igång med användningen av surfplattorna igen kan vara att perioden av flitigt användande var för kort för att kunskaperna skulle sätta sig och när de sedan hade mer behov av surfplattorna igen så blev det jobbigt att på nytt sätta sig in i hur det fungerar. De har även efterfrågat fler funktioner från surfplattan som kanske, likt resonemanget tidigare i detta kapitel, hade gjort det mer värt för dem att ta sig an ansträngningen att starta igen eller kanske till och med hade medfört att det inte blev ett uppehåll i användningen.

## 5.4 Touchskärm

Tre av de intervjuade projekten (D, E och H) hade en touchskärm och efter att intervjuerna ägt rum köpte även projekt C en. Många, även de som inte hade någon, såg nyttorna med att ha en touchskärm men åsikterna skiljer sig åt hos de intervjuade angående huruvida det var värt för mindre projekt att lägga pengarna på en. Till exempel projekt A och B ansåg att för deras storlek på projekt var det inte värt att köpa in en touchskärm medan Projekt C som är ett mindre projekt än de båda valde att köpa in en med bara ett drygt halvår kvar på projektet. Det som skiljer Projekt C från A och B är att de båda tjänstemännen på projekt C var väldigt positivt inställda till att ha en touchskärm och såg användningen av den medan det på projekt A upplevdes som att drivkraften för den digitala utvecklingen låg enbart hos entreprenadingenjören och på projekt B var det bara en av arbetsledarna som var helt positivt inställd till att digitalisera mer. Så även om projekt C kanske inte hinner räkna hem kostnaderna för touchskärmen på detta projekt så vet de om att skärmen kommer att komma till användning för de båda tjänstemännen och antagligen känner de då att nyttan de kommer att ha av den överväger kostnaden. Medan man på projekt A och B inte känner att en touchskärm skulle utnyttjas så mycket och inköpet av en touchskärm kommer inte att tillföra projektet så mycket så att det överväger kostnaden för den. På dessa projekt räknar de inte heller med att ritningsprenumerationen kommer att vara en stor kostnad och då kommer inte heller kostnaderna för ritningsprenumerationen att överstiga kostnaderna för skärmen. Projekt H som är ett större och mer komplext projekt än projekt A, B och C var de som var mest positiva till touchskärmen. De var redan från början medvetna om att det var en stor ekonomisk fördel att genom att köpa in touchskärmen kunna avsluta den, i detta projekt, kostsamma ritningsprenumerationen. Men det är inte bara för att de vet om att det sparat in direkta pengar på det som de är nöjda, touchskärmen har underlättat och tillfört projektet mycket, så mycket att de kommer fram till att de kommer att vilja fortsätta jobba med en touchskärm även på mindre projekt där touchskärmen kommer att kosta mer än ritningsprenumerationen.

Det som framträder som nyttorna och fördelarna med en touchskärm till ritningshantering är framförallt snabbheten och smidigheten i navigeringen då man ”bläddrar” bland ritningarna eller letar efter en ritning. Denna smarta navigering handlar egentligen mer om att projekten använder sig utav Bluebeam Studio på skärmen vilket även nås ifrån datorerna och surfplattorna. Men om man ser touchskärmen som ett substitut till de gemensamma A1-ritningarna som brukar finnas på projekten och jämför vilka fördelar skärmen då ger jämfört med dem så ger skärmen en tidsvinst i och med den snabba navigeringen men framförallt tidsbesparingen i att slippa sortera in och byta ut pappersritningar vid en revidering. I Bluebeam Studio går revideringsuppdateringen på några minuter och så länge det finns en tydlig ansvarsfördelning på projektet för vem som ska uppdatera ritningarna så kan alla vara säkra på att det alltid är de aktuella ritningarna som finns i studion, både på sin egen dator, surfplatta och på touchskärmen.

Har projektet en 3D-modell (vilket de flesta har) så kan touchskärmen underlätta och öka användningen av den eftersom den blir lättillgänglig för alla på projektet om den finns

öppnad på den gemensamma skärmen. Det blir smidigt och naturligt att byta från att kolla på ritningar till att gå över till 3D-modellen när det är någon detalj som man har svårt att förstå bara genom en 2D-bild. Detta i sin tur leder till bättre planeringsförutsättningar och en bättre förståelse för byggnaden för alla inblandade vilket i sin tur kan bidra till ett mer kvalitativt arbete genom att man utnyttjar kreativiteten hos de anställda och får ut nya idéer, kompetens och förbättringar (Liker, 2009). Att skärmen är tillräckligt stor för att ha två ritningar uppe bredvid varandra är också en väldigt uppskattad funktion. Man kan då ha till exempel en planritning bredvid en detaljritning och sen även smidigt kunna byta över till att kolla på 3D-modellen och då lättare och snabbare kunna förstå och planera arbetet. Det nämndes också att det skulle kunna vara fördelaktigt att använda touchskärmen då man ska granska ritningarna eftersom ritningen då blir stor och översiktlig och de ovan nämnda funktionerna också är tillämpbara.

En annan positiv effekt är att den medför en delaktighet för alla som är involverade i projektet, det är lätt att stå flera stycken runt den och diskutera och tillsammans bläddra mellan ritningarna. På projekt H var touchskärmen väldigt uppskattad av besökare, så som beställare och andra intressenter, då de kände sig bekväma och intresserade av att ställa sig vid skärmen och kolla på ritningarna. Projektet har även blivit omnämnda i tidningar tack vare sin digitala satsning och beställare har efterfrågat en touchskärm på andra projekt också vilket visar på att nya satsningar kan ge en positiv effekt även utanför det specifika projektet. Företaget får positiv publicitet och blir attraktiva för andra som värdesätter framåtanda och digital utveckling. Detta gäller både för framtida samarbetspartner, som till exempel beställare och underentreprenörer, samt vid rekrytering av egen personal. I Svensk Byggtjänsts undersökning (2017) är det bara 15 % som tror att digitaliseringen *inte* möjliggör en konkurrensfördel och 40 % anser *att* det gör det. Detta visar på att branschen själv uppskattar och värdesätter den digitala utvecklingen och då stöder teorin om att det gör företaget mer attraktivt utåt.

## 5.5 Den digitala ritningshanteringen som system

Som kan läsas ovan så visar studien på många fördelar både kvalitet- och tidsmässigt med att använda sig av digital ritningshantering och i stort sett alla intervjuade är positiva till att uppdatera sin ritningshantering till att vara mer digital. Men att helt och hållet digitalisera ritningshanteringen och därmed ta bort alla pappersritningar verkar i dagsläget vara svårt att se som ett alternativ eller att det skulle tillföra branschen så mycket. Alltför många i branschen har mycket trygghet och vanor kopplat till pappersritningar som gör att de kan utföra ett kvalitativt arbete. Att helt ta bort pappersritningarna och försöka att uppnå denna trygghet och helt och hållet basera alla vanor i den digitala hanteringen är säkert genomförbart, men då får man också fundera på i vilket syfte det ska ske och om syftet med det är värt den ansträngning det kommer att kräva.

I Svensk Byggtjänsts undersökning (2017) var det enbart var 8 % som ansåg att branschen var fullt mogen för digitalisering. Denna studie har också visat att branschen inte känns

helt mogen för att kunna implementera ett fullt ut digitalt system på ett sådant sätt att det tillför mer än vad det kräver. Till exempel på projekt A och D där alla ritningar inte är kompatibla med Bluebeams funktioner gör att en del av fördelarna med de digitala systemen inte går att nyttja. Trots det så kan det, precis som entreprenadingsjören på projekt A säger, vara värt att börja testa sig fram även om man där och då inte kommer att tjäna på det. För att utveckla system behövs försöksobjekt som kan komma med synpunkter och förslag på utvecklingsmöjligheter för framtiden. På projekt H tar de intervjuade upp att digitaliseringen av ritningshanteringen har tillfört dem mer än fördelarna kopplat till just ritningshanteringen. De har märkt av att det digitala arbetssättet smittar av sig på annat arbete som de också anser effektiviserar och förbättra deras arbete. Så att börja arbeta digitalt med de bitar som fungerar för det specifika projektet kan löna sig för framtiden och för andra processer.

Den digitala kunskapsnivån i branschen, som tidigare nämnts i denna diskussion, är också något som skulle behöva åtgärdas för att implementeringen ska flyta på så smidigt så att ansträngningen är mindre än nyttan. Alla system är inte heller helt optimerade och utvecklade för att de med enkla medel ska tillföra mycket och bli en helhet. Men även om man inser att pappersritningarna kommer att behöva ha en fortsatt plats i ritningshanteringen och att den digitala ritningshanteringen som system inte är helt färdigutvecklat så visar denna studie ändå tydligt att branschen kan ha stor nytta av att införa mer digitala verktyg och system som alternativ som också ersätter en del av pappersritningarna, successivt. För att underlätta detta och för att få ut alla fördelar från den digitala ritningshanteringen bör den digitala kunskapsnivån ute på projekten höjas.

Enligt Svensk Byggtjänst undersökning (2017) är det enbart 7 % som anser att företaget har en hög utbildningsnivå inom digitalisering vilket även har visat sig under intervjuerna i denna studie – det är få som har en god kunskap och förståelse för hur de digitala verktygen och systemen kan användas och underlätta arbetet. En obligatorisk utbildning för alla tjänstemän i produktionen skulle kunna vara en bra idé, där alla system och funktioner går igenom och alla får samma information vilket gör att alla hamnar på samma kunskapsnivå och därifrån bättre kan kommunicera om de möjligheter som varje projekt har i fråga om digitala verktyg och funktioner. Den utbildning som idag finns för projekten i fallstudien består av enstaka genomgångar av VU-ledaren ute på projekten där alla på projektet inte avsätter tid för att delta vid dem. Det får dels ses som slöseri av resurs samt att det resulterar i en ojämn kunskapsnivå och svårigheter att implementera ett nytt arbetssätt. Om alla får se och lära sig systemen och möjligheterna är chansen större att det blir ett gemensamt driv att utvecklas och implementera något nytt och då självförtroendet och prestationen ofta tenderar att gå ner i början av en förändring (Carnall, 1999) är det svårare att ensam vara den som driver förändringen på projektet gentemot om alla hjälps åt och stöttar varandra.

Med ett så vedertaget och väl representerat nätverk som BEAst (2018c) som tar fram standarder för branschen så kommer branschen att bli mogen och mer anpassad för att ta emot digitaliseringen. Med färdiga mallar och standarder att hänvisa till är det lättare för byggbolagen att kunna ställa krav på de tjänster och produkter som de köper in, så att de är kompatibla med de funktioner som man vill kunna nyttja. Till exempel att alla ritningar

är utformade på samma sätt så att de går att hantera på samma sätt. Byggbolagen borde i sin tur förpacka sina aktuella verktyg och funktioner till ett system som direkt är applicerbart ute i produktionen. Detta eftersom studien har visat att de digitala verktyg och program som projekten fått ut till sig används inte alltid som ett system utan används mer sporadiskt och inte gemensamt över projektet.

Systemen borde även finnas i olika nivåer beroende på vad som passar det specifika projektet och till vilken grad de vill digitalisera sin ritningshantering. En grundnivå kan vara att ha ritningarna samlade på ett sådant sätt som gör att de är lätta att navigera i och mellan och där man kan komma åt dem från alla digitala enheter i projektet, som i denna studie genom att ha alla samlade i Bluebeam Studio. Det har visat sig vara mycket uppskattat och tillför mycket även om det bara används på den egna datorn, det kräver också bara att en person på projektet innehar kunskapen att ordna ritningarna på detta sätt och resterande på projektet behöver bara lära sig hur de når dem, vilka funktioner som finns och hur de används. Att ha det på detta sätt och om alla på projektet använder sig utav det kan det leda till en minskad användning av pappersritningar och den mer tidskrävande hanteringen av dem.

Om alla använder sig av samma system öppnar det upp för nya interna kommunikationsvägar. Genom att till exempel lägga in kommentarer, bilder och mått i de gemensamma digitala ritningarna så blir det även som ett gemensamt anteckningsblock. Vilket kan förbättra kommunikationen och förebygga att saker faller mellan stolar och glöms bort samt bidra till ett minskat dubbelarbete. Men detta ställer så klart höga krav på användarna och nya rutiner för att upprätthålla kvaliteten på ritningarna så att det inte florerar fel mått eller annan missvisande information. Det förutsätter också, för att det ska bibehålla smidigheten och tidseffektiviteten, att allt extra som adderats till ritningarna går att överföra till de nya ritningarna efter en revidering på ett smidigt sätt. Det leder även in projektet till ett mer digitalt arbete och utifrån det öppnar det upp utvecklingsmöjligheter.

På projekt E och H som satsat på det digitala har de ingen ritningsprenumeration och tanken är att det mesta ska skötas digitalt men även i dessa projekt används pappersritningar fortfarande en hel del. Den största anledningen till att pappersritningarna fortfarande har en betydande roll på dessa projekt är för att yrkesarbetarna får ritningarna på papper. För att få ett helt igenom digitalt system krävs det att yrkesarbetarna också involveras i det digitala och denna studie visar på att det kommer att krävas mycket arbete och anpassning för att få det att fungera. Arbetsledarna och yrkesarbetarna behöver tillsammans forma ett arbetssätt där ansvarsområden fastställs och lösa det på ett sådant sätt att ackordet fortfarande stämmer, antingen genom att reglera ackorden eller att arbetssättet inte upplevs som ett utökat ansvar för yrkesarbetarna.

Projekt A var det enda projektet där yrkesarbetarna hade surfplattor för att nå ritningarna och för dem verkade det fungera bra utan att yrkesarbetarna kände att de fick ett för stort ansvar. Dock efterfrågades det fortfarande utskrivna ritningar för vissa ändamål av yrkesarbetarna. Det går inte att komma ifrån att det är smidigare att ha en pappersritning i fickan än en surfplatta om det bara är en eller två ritningar som behövs för ett moment. Så pappersritningarna kommer förmodligen att ha sin plats kvar en bra bit framöver. Men

det kanske inte kommer att behövas hela uppsättningar med alla ritningar som projektet blir försedda med genom en ritningsprenumeration istället kan det räcka med att komplettera de digitala verktygen med utskrifter till specifika ändamål och för de som ännu inte känner sig bekväma med bara det digitala. Om surfplattorna och andra digitala verktyg utvecklas till den grad att de är smidiga att bära med sig i de flesta situationer och klarar av de flesta förhållandena så blir de också mer konkurrenskraftiga mot pappersritningarna.

Sedan visar studien på att desto större och desto mer komplext ett projekt är, desto mer nytta får man av att utnyttja digital ritningshantering. Detta beror på att ett stort projekt ofta innebär en stor produktionsplats som leder till långa transportsträckor, det innebär ofta också ett större antal handlingar att hålla ordning på och hitta bland. Ett komplext projekt gör att ritningsanvändningen ökar då det är fler nya moment som man inte stött på tidigare, mindre upprepning av arbetsmoment och utföranden. En lättåtkomlig 3D-modell kan då öka användandet av den och då förbättra kvaliteten på arbetet. På ett mindre projekt finns samma fördelar men de blir inte lika påtagliga och förändringen känns då mindre gynnsam och blir då mindre tilltalande att betala för och genomföra.

## 5.6 Ekonomisk vinning

Diskussionen ovan har visat på att digitala verktyg och system för ritningshantering verkligen är något som vid rätt användning medför tidsbesparingar och ett mer kvalitativt arbete samt kan underlätta många processer. Det som bör poängteras är just det: "vid rätt användning". Att enbart köpa in de digitala verktygen och programmen och sedan använda dem på ett felaktigt eller omständligt sätt eller inte nyttja dem fullt ut ger ingen tidsbesparing eller andra fördelar för arbetet. Till exempel projekt D hade vid intervju tillfället ingen ekonomisk vinning av sin investering då de inte ändrat arbetsmetod och format ett system med de nya hjälpmedlen. Men de intervjuade på projektet såg vilka fördelar de skulle kunna ha av dem. På projekt H där de använt sig mycket av de inköpta hjälpmedlen och programmen kunde de istället både visa att de haft stora fördelar av dem samt att de direkt sparat in pengar på att införa digital ritningshantering. Att detta projekt kan se att de direkt har sparat in pengar på införandet beror på att de har väldigt många och speciella ritningar som dessutom har hög sekretess vilket innebär att både ritningarna och buden som kom med ritningarna blev extra dyra. Detta gjorde att kostnaden för touchskärmen och surfplattorna är mindre än vad det hade kostat att fortsätta med ritningsprenumerationen. I de andra projekten som inte har en lika kostsam ritningsprenumeration är det svårare att se den ekonomiska nyttan svart på vitt då kostnaden för inköpet av surfplattor och touchskärm i de flesta fall överstiger kostnaderna för ritningsprenumerationen.

Studien har visat att hanteringen av pappersritningar är mer tidskrävande än den digitala hanteringen och att digital ritningshantering medför att informationen är lättillgänglig över hela arbetsytan istället för bara på kontoret. Detta leder till att tid sparas in, men att

några timmar här och där sparas in på att man slipper sortera och byta ut ritningar från ritningsprenumerationen efter en revidering är svårt att direkt uppskatta i pengar eftersom de timmarna inte drar ner på tjänstemännens timmar på projektet. Det är även svårt att översätta de till att istället bli värdeskapande timmar då det beror på om de timmarna istället spenderas på att dricka en extra kopp kaffe eller om de istället används till att mer utförligt planera nästa inköp eller arbetsmoment som då kan spara in pengar till projektet. Men hur som helst så lönar det sig i längden att effektivisera processer och dra ner på icke-värdeskapande arbetsmoment. Precis som Liker (2009) beskriver så kan man inte eliminera alla icke värdeskapande aktiviteter men kan och bör minimera tiden för dem, vilket digital ritningshantering har visat sig kunna göra.

Att investeringen av de digitala verktygen inte, på pappret, betalar av sig inom loppet av projektet betyder inte att det inte gör det, det visar mer på svårigheten i att uppskatta värdet av vinsterna, precis som Olofsson och Emborg (2004) konstaterade i sin rapport. I och med det faktum att systemen för den digitala ritningshanteringen inte är helt utvecklade och anpassade än så blir det även svårt att uppskatta vinsten hos de projekt som har startat upp digital ritningshantering. En del av effekterna från fördelarna med det nya arbetssättet dröjer tills det att systemet är inarbetat och anpassat. Men mycket i studien talar för att en investering i att satsa på en digitaliserad ritningshantering kommer att löna sig och lönar sig redan. Av de åtta slöserier som Liker (2009) beskriver så har studien visat exempel på att digital ritningshantering kan minska ner på de flesta av dem, vilket då i sin tur påverkar ekonomin i projektet på ett positivt sätt.

Att hänga med i den digitala utvecklingen överlag och framförallt att ligga i framkant inom något område är även det något som kan bidra till företaget som helhet. Det ger upphov till gratis publicitet och ger en bild av företaget som ett framåt drivande och modernt företag som i mångas ögon är attraktivt och spännande både som samarbetspartners och som arbetsplats. Att ligga i framkant kan även vara till fördel vid arbetet med gemensamma branschorganisationer som BEAst då man är insatt och beprövad i utvecklingen och har då större möjlighet att påverka både det som arbetas fram i BEAst och den egna organisationen för att det ska bidra till en ekonomisk vinning.

Något som heller inte är beprövat och svårt att förutse är hur länge surfplattor och framförallt touchskärmen, som ses som den största investeringen, håller både vad gäller att inte gå sönder men också förblir modern prestandamässigt. Hela kostnaden för de inköpen läggs på ett projekt men det är mycket möjligt och troligt att de kan fungera i minst ett projekt till. Går det att räkna ut dessa utgifter över fler projekt minskar investeringskostnaden och blir då mycket lättare att räkna hem. Även investeringen som det innebär att lägga tid och energi samt även utbildningsinsatser för att lära ut den digitala ritningshanteringen borde ses ur ett större perspektiv och inte ses som en investering som bara bidrar till det aktuella projektet. Det förbättrar företagets digitala kunskaper överlag som gynnar andra processer och ger nytta för framtiden då hela samhället går emot att bli mer och mer digitaliserat.

## 5.7 Attityd och inställning

Av de 14 intervjuade personerna är det enbart två stycken som ställer sig negativa till att digitalisera ritningshanteringen och själva inte vill ändra på sitt arbetssätt. Denna inställning inleddes intervjun med, men mot slutet av respektive intervju hade de bådas åsikter ändrat form mot en mer positiv inställning. Viktigt att poängtera är att intervjuaren inte försökte ändra inställningen hos dem, det kom självmant av att diskutera ämnet. Den ena är platschefen på projekt B och den andra är arbetsledaren på samma projekt. Arbetsledaren säger till en början att digital ritningshantering är opraktiskt och avancerat och att en pappersritning ger de bästa förutsättningarna för att kolla på en ritning. Senare under intervjun säger han att han förstår att det kommer att gå över till mer digitalt och att även han kan se fördelarna med det, men han vidhåller att det är ingenting som han tänker börja med. Han har bara några få år kvar till pension och har ett annat inarbetat arbetssätt som han inte känner att han vill lägga energi på att ändra. Hans inställning stämmer väl överens med Carnalls (1999) ”The coping cycle” där han stannar någonstans mellan steg två och steg tre. Han har kommit till insikt att det skulle vara bra och att det kommer att ske men är fortfarande kvar i att det inte kommer att fungera för honom. Med några fler år kvar till pension hade kanske även han ställt om sig och velat ändra på sitt arbetssätt.

Platschefen har inte samma inställning som arbetsledaren men är också till en början negativt inställd och upplever att det digitala tvingas på branschen och att man istället för att ta tillvara på människors branschkompetens fokuserar på att allt ska vara digitalt. Detta kan då leda till att man tappar dem med stor branschkompetens men inte så stor digital kompetens. Boken *Change Management* (2007) beskriver en av anledningarna till motsättningar mot förändring som att ”man hellre är kompetent inom fel område än **inkompetent** inom rätt område”. Vad som är fel och vad som är rätt område i detta sammanhang går att diskutera men andemeningen kopplat till platschefens åsikter blir att man hellre levererar sin kompetens med papper och penna än att få svårigheter med att leverera sin kompetens på grund av tekniska hinder. Platschefen säger också att det blir övermäktigt att som förstagångsplastchef klara av att driva ett projekt med alla nya moment, som det innebär för henne, och samtidigt ändra om sitt arbetssätt. Platschefen på projekt D som också är platschef för första gången uttrycker samma sak. De båda beskriver att de har ett arbetssätt med sina pappersritningar som de känner sig trygga och bekväma med och upplever snarare att de skulle förlora den övergripande kontrollen och missa detaljer om de bytte bort dessa.

Platschefen på projekt B anser inte heller att systemen är tillräckligt utvecklade och kompletta än. Hon känner därför att även om en omställning till ett mer digitalt arbetssätt skulle gynna sig ur vissa synpunkter så är det fortfarande mycket som behöver bli bättre utformade för att hon ska tycka att det är värt att sadla om. Medan entreprenadingenjören på projekt A har en helt omvänd inställning, han menar att även om man inte direkt tjänar pengar på en ny satsning så tjänar man heller inga pengar på att inte försöka. Att han har den inställningen beror förmodligen på att han ganska nyligen kom ut i byggbranschen och då med öppna ögon utan en väl inarbetad arbetsmetod med vanor som ger trygghet

och kontroll som de båda, ovan nämnda, platscheferna har. Han har mer att vinna på en lyckad utveckling än vad han har att förlora på ett misslyckat försök.

Vidare genom intervjun med platschefen på projekt B visar hon upp en mer positiv inställning till digital ritningshantering och nämner en del tillfällen under hennes arbetsliv då det hade lönat sig för henne att inte hålla så hårt i hennes pappersritningar och istället använt digitala verktyg. Mot slutet av intervjun säger hon att hon är positiv till digital utveckling så länge den sker med människan i fokus. Hon berättar att VU-ledaren ska komma ut till projektet och att de då ska gå igenom olika digitala lösningar och säger att hon inte stängt några dörrar än. Det visade sig senare också att de valde att starta upp ett projekt i Bluebeam Studio för ritningshantering som de, enligt utsago från VU-ledaren, var mycket nöjda med.

Projekt E och H, som har den mest digitaliserade ritningshanteringen, har en sak gemensamt och det är entreprenadingenjören. Han började som arbetsledare på projekt H och gick där vidare till rollen som entreprenadingenjör. När de halvvägs genom projektet startade den digitala ritningshanteringen var han den som drev det och var ansvarig för det. På projekt H har bytet varit mycket lyckat och platschefen och arbetsledaren vill efter detta projektet inte återgå till traditionell ritningshantering utan kommer att ta detta med sig till nästkommande projekt. Nästa projekt för entreprenadingenjören blev projekt E som drog igång i september 2017 där han nu är entreprenadingenjör parallellt med rollen på projekt H. Han var drivande och startade då upp den digitala ritningshanteringen på projekt E och är nu den ansvariga för det.

Projekt D gjorde också ett försök att satsa på den digitala ritningshanteringen och köpte in en touchskärm, sa upp ritningsprenumerationen och VU-ledaren tillsammans med entreprenadingenjören startade ett projekt i Bluebeam Studio. Trots det kom den digitala ritningshanteringen inte igång på riktigt – touchskärmen används knappt, Bluebeam Studio används nästan bara av entreprenadingenjören, en av arbetsledarna visste inte ens att han kunde komma åt ritningarna i Bluebeam Studio på sin dator, en del av ritningsprenumerationen återupptogs igen och pappersritningar utgör fortfarande en stor del av ritningshanteringen för platschef och arbetsledare. Ritningsuppsättningen, som vid intervjutillfället hade kommit till projektet för några dagar sedan och som hade beställts för att det ansågs ha blivit för rörigt utan en ritningsuppsättning ute hos yrkesarbetarna, låg kvar ouppackade inne på kontoret. Det tyder på att införandet av den digitala ritningshanteringen på detta projekt mer hade resulterat i att röra till den befintliga ritningshanteringen än att ett faktiskt byte eller uppdatering av arbetsmetoden kring ritningshanteringen hade skett.

Om man då jämför projekt D med projekt E och H så är en av skillnaderna att projekt D saknar en person som är driven, kunnig och engagerad i det nya arbetssättet och som kommunicerar, skapar rutiner och lär upp de andra på projektet. Entreprenadingenjören på projekt D som är ansvarig för Bluebeam Studio och touchskärmen är absolut kunnig och gör sitt uppdrag men hon har inte fått eller tagit på sig ett övergripande ansvar för att lära ut och organisera ritningshanteringen för alla på projektet. Eftersom arbetsledarna inte deltagit på VU-ledarens genomgångar på projektet och då själva inte har lärt sig och

sett möjligheter och fördelar med de nya verktygen blir det ett mycket tyngre lass att dra för den personen som är ansvarig för den digitala ritningshanteringen på plats, att den personen ska lära ut systemet och funktionerna till alla samt lyckas engagera dem till att använda sig av det. Som boken Change Management (2007) tar upp kring att få igenom en förändring som strider mot en rådande kultur så krävs det hårt jobb för att involvera och få fram entusiasm kring förändringen. Om detta uppnås så formas kulturen genom interaktionen mellan människorna under tiden det nya arbetssättet arbetas in. För att lyckas med detta krävs nog en större insats än att en person ensam, som till exempel entreprenadingenjören på projekt D, ska driva det. För att ett lyckat byte skulle ha skett borde framförallt alla på projektet ha deltagit vid utbildningar kring digital ritningshantering. Det hade även varit fördelaktigt om det som infördes på projektet utgjorde ett helt system där alla delar i ritningshanteringen var genomtänkta och inga bitar saknades. Som implementeringen skedde nu överläts mycket av det åt produktionsledningen att själva lösa, vilket det saknades både tillräckligt med kunskap, engagemang, vilja och tid för.

# 6 Slutsats

## 6.1 Generella slutsatser

Studien visar att det är fördelaktigt och rätt steg i utvecklingen att börja införa en mer digital ritningshantering och det finns mycket att vinna på att göra det. Det finns dock många förbättringspunkter och utvecklingspotential både för branschen, systemen och verktygen kopplat till digital ritningshantering vilket gör att den fulla potentialen med digital ritningshantering kan komma att dröja.

För att få ut så mycket som möjligt av den digitala ritningshantering krävs det mer utbildning till personalen i produktionen och att det som ska implementeras på varje projekt nog väljs ut och förpackas innan det ska börja användas ute på projekten.

I dagsläget innebär inte digital ritningshantering ett system utan pappersritningar, det innebär kompletterande verktyg och system som till viss del kan ersätta pappersritningar.

## 6.2 Svar på frågeställningarna

### **Vilka positiva effekter för det med sig att byta ut pappersritningar mot digitala hjälpmedel i byggproduktionen?**

Den främsta positiva effekten som digital ritningshantering för med sig är en tidsbesparing. Vid användandet och hanteringen av ritningar och handlingar, alltså vid inhämtning och sökning av information, navigering och administration, är den digitala hanteringen mindre tidskrävande än användningen av enbart pappersritningar.

Att få in surfplattor som ett dagligt verktyg i arbetet för ritningshantering för framförallt arbetsledare bidrar inte bara till att man alltid har information lättillgänglig, det medför även att andra arbetsmoment kan förenklas och förbättras då många av dem kan utföras på rätt plats och med en gång vilket även i många fall bidrar till en ökad kvalitet på arbetet.

Att börja arbeta digitalt i en ände, som nu med ritningar, öppnar upp för och leder till att andra arbetsmoment och uppgifter utförs mer digitalt vilket i många fall bidrar till ett effektivare arbete och följer med samhällets utveckling där mer och mer digitaliseras.

## **Vilka negativa effekter för det med sig att byta ut pappersritningar mot digitala hjälpmedel i byggproduktionen?**

Studien resulterar i ett konstaterande om att alla i branschen inte är helt redo och villiga att övergå till ett helt digitalt system och att systemen och verktygen för digital ritningshantering inte är helt optimerade och anpassade till branschen än. Vilket gör att det inte är möjligt att göra ett lyckat byte till en helt digital ritningshantering – pappersritningarna kommer att ha en fortsatt roll i byggproduktionen.

De nackdelar som finns med den digitala ritningshanteringen handlar främst om själva implementeringen och de generella svårigheter som tillkommer vid ett byte av en vedertagen arbetsmetod och införandet av nya verktyg. Det krävs att det implementeras och anpassas på rätt sätt och eventuella fallgropar förebyggs genom nya rutiner och utbildning för alla involverade.

Att införa digital ritningshantering är för många, framförallt de som har varit i branschen länge, ett väldigt stort steg som inkräktar på deras trygghet och kvalitetssäkring i sitt arbete.

Vid en dålig implementering av de nya systemen och verktygen kan det resultera i att det bara leder till utgifter och de positiva effekterna uteblir.

## **Är det ekonomiskt fördelaktigt att införa digital ritningshantering i byggproduktionen?**

Studien visar på att det ur ett helhetsperspektiv är ekonomiskt fördelaktigt för företag att införa digital ritningshantering i byggproduktionen. Det behöver dock poängteras att för att det ska ge de ekonomiska fördelarna krävs det att det som det investeras i också används och anpassas efter den specifika produktionsplatsen.

Det är dock svårt att påvisa att det, i dagsläget, för varje enskilt projekt ger en direkt ekonomisk vinning. Det som ändå gör att studien visar att det ger en ekonomisk vinning är att den digitala ritningshanteringen medför en tidsbesparing, öppnar upp för ett mer kvalitativt arbete och skapar bättre förutsättningar för framtidens utveckling.

## **6.3 Förslag på vidare studier**

En av studiens slutsatser är att alla i branschen inte är helt mogna och villiga att övergå till ett helt digitalt system och att systemen och verktygen för digital ritningshantering inte är helt optimerade och anpassade till branschen än. Därför vore det intressant att vidare och mer på djupet undersöka vad det är som krävs för att branschen ska bli helt mogen

för ett fullt ut digitalt arbete samt hur systemen och verktygen ska se ut för att vara optimerade och anpassade till branschen.

# 7 Referenser

- AB Svensk Byggtjänst, 2015. *Fastighetsektorns Egenkontroll*. Hässleholm: u.n.
- Andersson, G., 1991. *Kalkyler som beslutsunderlag*. 3 red. Lund: Studentlitteratur.
- Astrakan, 2017. *Change Management*. [Online]  
Available at: <https://www.astrakan.se/change-management/>  
[Använd december 2017].
- BEAst, 2017e. *Projektbeskrivning "Effektivare integration mot portaler och dokumentplattformar"*, Stockholm: BEAst.
- BEAst, 2018a. *Om BEAst*. [Online]  
Available at: <http://beast.se/om-beast/>  
[Använd 10 jan 2018].
- BEAst, 2018b. *Medlemmar*. [Online]  
Available at: <http://beast.se/om-beast/medlemmar/>  
[Använd 10 jan 2018].
- BEAst, 2018c. *Om BEAst*. [Online]  
Available at: <http://beast.se/om-beast/om-beast/>  
[Använd 10 jan 2018].
- BEAst, 2018d. *Projekt*. [Online]  
Available at: <http://beast.se/projekt/>  
[Använd 10 jan 2018].
- Bell, J., 2000. *Introduktion till forskningsmetodik*. Buckingham: Studentlitteratur.
- Bluebeam, 2018. *Bluebeam Revu*. [Online]  
Available at: <https://www.bluebeam.com/se/solutions/revu>  
[Använd 11 jan 2018a].
- Bluebeam, 2018. *Learning about Bluebeam Studio*. [Online]  
Available at: <https://support.bluebeam.com/articles/learning-about-bluebeam-studio/>  
[Använd 11 jan 2018b].
- Burell, K. & Kylén, J.-A., 2003. *Metoder för undersökande arbete: sju-stegsmodellen*. 1 red. Stockholm: Bonnier utbildning.
- Carnall, C. A., 1999. *Managing change in organizations*. 3 red. London: Prentice Hall Europe.

- Chen, Y. & Kamara, J. M., 2011. *A framework for using mobile computing for information management on*, u.o.: u.n.
- Elearn, L., 2007. *Change Management (Management Extra)*, Routledge: Amy Laurens.
- Höst, M., Regnell, B. & Runesson, P., 2006. *Att genomflra examenarbete*. 1:3 red. Lund: Studentlitteratur AB.
- Johansson, K., 2015. *Change Management*, Gävle: University of Gävle.
- Liker, J. K., 2009. *The Toyota Way - vägen till världsklass*. 1:2 red. Malmö: Liber AB.
- Merriam, S. B., 1994. *Falsstudien som forskningsmetod*. Lund: Studentlitteratur.
- Nohrstedt, L., 2017. *Slussen byggs utan ritningar*. [Online]  
Available at: <https://www.nyteknik.se/bygg/slussen-byggs-utan-ritningar-6840537>  
[Använd 26 10 2017].
- Nyberg, R. & Tidström, A., 2012. *Skriv vetenskapliga uppsatser, examensarbeten och avhandlingar*. 2:a red. Lund: Studentlitteratur AB.
- Olofsson, T. & Emborg, M., 2004. *Feasibility study of field force automation in the Swedish construction sector*, Luleå: Luleå tekniska univversitet.
- Patel, R. & Davidsson, B., 1994. *Forskningsmetodikens grunder*. 2:a red. Lund: Studentlitteratur.
- Patel, R. & Tebelius, U., 1987. *Grundbok i forskningsmetodik*. 1:a red. Lund: Studentlitteratur.
- Regeringen, 2015. *Digitaliseringen driver fram förändringar i alla sammanhang*. [Online]  
Available at: <http://www.regeringen.se/artiklar/2015/06/digitaliseringen-driver-fram-forandringar-i-alla-sammanhang/>  
[Använd 27 10 2017].
- Sander, K., 2017. *Reliabilitet*. [Online]  
Available at: <https://estudie.no/reliabilitet/>  
[Använd 25 10 2017].
- Simu, K., 2009. Ge platschef rimlig ram för att få flyt på bygget. *Hubyggaren*.
- Starrin, B. & Svensson, P.-G., 1994. *Kvalitativ metod och vetenskapsteori*. Lund: Studentlitteratur.
- Strand Nyhlin, M., 2017. Effektivare process med digital skiss. *Byggindustrin*, Issue 31, pp. 4-5.
- Stukát, S., 2005. *Att skriva examensarbete inom utbildningsvetenskap*. 1:a red. Lund: Studentlitteratur .
- Svensk Byggtjänst, 2017. *Stor undersökning om digitalisering i byggbranschen presenteras på Årets Bygge*. [Online]

Available at: <https://byggjanst.se/aktuellt/stor-undersokning-om-digitalisering-i-byggbranschen-presenteras-pa-arets-bygge/>  
[Använd 26 10 2017].

Thurén, T., 1991. *Vetenskapsteori för nybörjare*. 1 red. Stockholm: Liber.

Visma , 2017. *Vismas Digitaliseringsindex*, u.o.: Visma software AB.

Yin, R. K., 2013. *Kvalitativ forskning från start till mål*. 1:1 red. Lund: Studentlitteratur AB.

# Bilaga 1 – Intervjuprotokoll

## **Personlig information**

- Ålder?
- Roll? Hur länge?
- Tidigare roller? Andra företag?
- Framtidsplaner?

## **Projektinformation**

- Vad byggs?
- Vilken budget/kontraktssumma har projektet?
- Beställare?
- Vilken typ av entreprenad?
- Färdigprojekterat innan byggstart?
- Byggtid – Start – slut
- Hur många tjänstemän är det/har det varit?
- Hur många yrkesarbetare?
- Samarbetet med underentreprenörer
- Allmän ritningshantering på projektet – beskriv
  - Vad används?
  - Hur används?
  - Hur länge?
  - Av vem?

## Ritningshantering

- Beskrivning av personlig ritningshantering
  - Vad fungerar bra?
  - Vad fungerar mindre bra?
- På kontoret, används mycket pappersritningar eller mest på datorn?
- Granskning av ritningar
- 3D-modell
- Generell inställning och uppfattning till digital ritningshantering
- Varför har ni/har ni inte digital ritningshantering här?
  - Känns som ett steg framåt/i rätt riktning?
  - I vilken utsträckning är det bra/tillför något?
  - Något konkret exempel där det bidrar.
  - Något konkret exempel där det inte fungerat bra.
- Övriga
  - Nackdelar?
  - Fördelar
- Andra fördelar som den digitala ritningshanteringen för med sig som inte är kopplat till just ritningshantering?
- Olika inställning beroende på vad för projekt?
- Digital vana/kompetens? Hinder?
- Ritningshantering för yrkesarbetare?
- Framtidens byggproduktion och framtidens utveckling inom digitalisering? Hur se ut?
  - Finns motivation att börja arbeta mer digitalt för att vara förberedd på framtiden eller bättre att vänta?
- Övriga tillägg?

## **Kostnader**

- Ritningsprenumeration
  - Budgeterad kostnad
  - Kostnad hittills
- Ipads – skydd – försäkring – köp av appar – övriga tillbehör
- Touchskärm – upphängning/stativ
- Licenser för program, utöver de som ändå skulle använts.
- Övriga kostnader – besparingar?
- Ritningsmängd
- Omfattning av utskrifter på plats

## **Bedömningar**

- Tidsuppskattning
  - Sortera/byta ut ritningar
  - Hämta/leta efter rätt ritning
- Nytt arbetssätt, kan det bidra till
  - Kreativa lösningar
  - Mer ”rätt”/exakt”?
- Skriver ut mer/mindre med digital ritningshantering?
- Risk för att fel ritningar florerar?
- Krångel med tekniken?
- Tidskrävande att lära sig?
- Har det hänt/i vilken utsträckning tror du att det byggs fel på grund av uppdaterade ritningar.