



CHALMERS

Ökad digitalisering i byggproduktion

Studie med avseende på nuläge och potentiella förbättringar

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Samhällsbyggnadsteknik

Ludwig Bengtsson
Felix Kindbom

**INSTITUTIONEN FÖR ARKITEKTUR OCH SAMHÄLLSBYGGNADSTEKNIK
AVDELNING CONSTRUCTION MANAGEMENT**

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2021
www.chalmers.se

Ökad digitalisering i byggproduktion

Studie med avseende på nuläge och potentiella förbättringar

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Samhällsbyggnadsteknik

Ludwig Bengtsson

Felix Kindbom

Institutionen för Arkitektur och Samhällsbyggnadsteknik

Avdelning Construction Management

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2021

Ökad digitalisering i byggproduktion
Studie med avseende på nuläge och potentiella förbättringar
Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Samhällsbyggnadsteknik
Ludwig Bengtsson
Felix Kindbom

© LUDWIG BENGTTSSON, FELIX KINDBOM 2021

Examensarbete ACEx20
Institutionen för Arkitektur och Samhällsbyggnadsteknik
Chalmers tekniska högskola 2021

Institutionen för Arkitektur och Samhällsbyggnadsteknik
Avdelning Construction Management
Chalmers tekniska högskola
412 96 Göteborg
Telefon: 031-772 10 00

Institutionen för Arkitektur och Samhällsbyggnadsteknik
Göteborg 2021

Ökad digitalisering inom byggsektorn
Studie med avseende på nuläge och potentiella förbättringar
Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Samhällsbyggnadsteknik

Felix Kindbom

Ludwig Bengtsson

Institutionen för Arkitektur och Samhällsbyggnadsteknik
Avdelning Construction Management
Chalmers tekniska högskola

SAMMANFATTNING

Digitaliseringsgraden i svensk byggindustri är låg jämfört med många andra branscher och bland svenska byggentreprenörer finns det stor utvecklingspotential i nyttjandet av digitaliseringens möjligheter. Utöver låg digitaliseringsgrad i svensk byggbransch kritiseras den även för att vara ineffektiv och osäker. En bidragande orsak till det är bristfällig kommunikation mellan involverade aktörer i byggprojekt. Det finns flertalet funktioner som digitala verktyg kan tillhandahålla i syfte att förbättra bland annat kommunikationen. Det utgörs främst av kommunikativa, informativa och kvalitetssäkrande funktioner kopplade till säkerhet och effektivitet på en byggarbetsplats.

I intervjustudien undersöktes hur digitala verktyg används bland företag verksamma i svensk byggindustri samt hur de arbetar med implementering av digitala arbetssätt. Det framkom i intervjustudien att företag använder digitala verktyg i olika utsträckning. Användandet skiljer sig mellan företag men också internt i verksamheter. Frågor som berördes i undersökningen var hur företag arbetar med digitala verktyg, vilka tekniska egenskaper som efterfrågas, hur digitala arbetssätt kan förbättra en verksamhet samt hur företag bör gå till väga för att lyckas implementera digitala verktyg.

Underlaget som framkom i intervjustudien vägdes mot tidigare forskning och digitala verktyg jämfördes utifrån användningsområden, användarupplevelse och realiserbarhet. Det resulterade i ett antal tekniska och organisatoriska förfaranden som företag verksamma inom svensk byggindustri kan beakta i syfte att öka digitaliseringsgraden i byggproduktion.

Nyckelord: Betonmast, digitala verktyg, digitalisering, implementering, kommunikation.

Increased digitalization in construction production

Study regarding current situation and potential improvements

Degree Project in the Engineering Programme

Civil and Environmental Engineering

Felix Kindbom

Ludwig Bengtsson

Department of Architecture and Civil Engineering

Division of Construction Management

Chalmers University of Technology

ABSTRACT

The degree of digitalization in the Swedish construction industry is low compared to many other industries and among Swedish construction contractors there is great development potential in the utilization of the possibilities of digitalization. In addition to the low degree of digitization in the Swedish construction industry, it is also criticized for being inefficient and unsafe. A contributing reason for this is that the communication between actors involved in construction projects is inadequate. Communication is, among other things, an area that can be improved by the functions provided by digital tools. It mainly consists of communicative, informative and quality assuring functions linked to safety and efficiency at a construction site.

The interview study examined how digital tools are used among companies in the Swedish construction industry and how they work with the implementation of digital working methods. It appeared in the interview study that companies use digital tools to varying degrees. The extent of use differs between companies but also internally. Questions concerned in the survey were how companies work with digital tools, what technical properties are in demand, how digital working methods can improve a business and how companies should operate in order to succeed in implementing digital tools.

The information found in the interview study was weighed against previous research and digital tools were compared based on areas of use, user experience and feasibility. This resulted in several technical and organizational procedures that companies active in the Swedish construction industry can take into account in order to increase the degree of digitization in construction production.

Key words: Betonmast, Communication, digitalization, digital tools, implementation.

Innehållsförteckning

1	INLEDNING	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte och metod	1
1.3	Frågeställningar	2
1.4	Avgränsningar	2
2	METOD	3
2.1	Litteraturstudie	3
2.2	Intervjuer	3
2.2.1	Intervjutyp	3
2.2.2	Analysmetod	3
2.2.3	Transkribering	4
2.2.4	Intervjuobjekt	4
2.2.5	Undersökningens strukturering	5
2.2.6	Etik	5
2.3	Validitet och reliabilitet	6
2.4	Metoddiskussion	7
3	TEORI	8
3.1	Företaget Betonmast	8
3.2	Betonmasts rollfördelning	8
3.2.1	Projektchef	8
3.2.2	Projekteringsledare	9
3.2.3	Produktionschef	9
3.2.4	Installationsledare	9
3.2.5	Arbetsledare	10
3.2.6	Entreprenadingenjör	10
3.3	Produktionsprocessen	11
3.3.1	Produktionsetablering	11
3.3.2	Produktionsplanering	11
3.3.3	Produktionsstyrning	11
3.3.4	Kontroll och provning	12
3.3.5	Produktionsekonomi	12
3.4	Berörda arbetsområden kopplat till produktionsskedet	12
3.4.1	Dokumenthantering	12
3.4.2	Tidsplanering	12
3.4.3	Byggdagbok	12
3.4.4	Egenkontroller	12
3.4.5	Besiktningar	13
3.4.6	Inskrivning	13
3.4.7	Skyddsrand	13

3.4.8	Observationsrapportering	13
3.5	Digitala verktyg	13
3.5.1	Byggsamordnaren	13
3.5.2	Powerproject	14
3.5.3	Buildsafe	14
3.5.4	Byggnet	14
3.5.5	IA	14
3.5.6	Infobrick	15
3.5.7	Bluebeam Revu	15
3.5.8	iBinder	15
3.5.9	Synergi Life	15
3.5.10	Dalux Box	15
3.5.11	Dalux Field	16
4	TIDIGARE FORSKNING	17
4.1	Digitala verktyg kopplat till effektivitet och kommunikation	17
4.1.1	Bristfällig rapportering	17
4.1.2	Integrerade projektfunktioner	18
4.1.3	Fördelaktiga aspekter med digitala informationsflöden	18
4.1.4	Vikten av projektförankrad planering	18
4.1.5	Samband mellan effektivitet och digitaliseringsgrad	19
4.2	Digitala verktyg kopplat till säkerhet och kommunikation	19
4.2.1	Hur digitala verktyg påverkar säkerheten på byggarbetsplatser	20
4.3	Implementeringsmöjligheter i byggbranschen	20
4.3.1	Bakåtsträvande bransch	20
4.3.2	Hinder till implementering	21
4.3.3	Drivkrafter till implementering	22
4.4	Tillvägagångssätt för implementering	22
4.4.1	Grundläggande förutsättningar för implementering	23
4.4.2	Genomförbarhetsanalys	23
4.4.3	Rutinenlig implementering	24
5	RESULTAT	25
5.1	Arbetsprocesser kopplade till informationshantering	25
5.2	Kvalitetssäkrande arbetsrutiner	25
5.3	Arbetsmiljömässiga rutiner	26
5.4	Grundläggande organisatoriska förutsättningar	26
5.5	Viktiga strategiska åtaganden vid implementering av digitala verktyg	27
6	DISKUSSION	28
6.1	Arbetsprocesser kopplade till informationshantering	28
6.2	Kvalitetssäkrande arbetsrutiner	29
6.3	Arbetsmiljömässiga rutiner	30

6.4	Grundläggande organisatoriska förutsättningar	32
6.5	Viktiga strategiska åtaganden vid implementering av digitala verktyg	33
7	SLUTSATS	35
7.1	Framtida forskning	36
8	REFERENSER	37
9	BILAGOR	40

Förord

Examensarbetet omfattar 15 högskolepoäng och genomfördes under vårterminen 2021 som det avslutande momentet på det treåriga högskolingenjörsprogrammet Samhällsbyggnadsteknik. Arbetet skrevs på institutionen Arkitektur och Samhällsbyggnadsteknik på avdelningen Construction Management på Chalmers Tekniska Högskola i Göteborg i samarbete med Betonmast Göteborg.

Det här arbetet hade aldrig kunnat genomföras utan den hjälp vi fått från flertalet personer. Bland dessa skulle vi vilja rikta ett extra stort tack till vår handledare på Chalmers, Caroline Ingelhammar samt Ove Olsson och Tinis Wensing från Betonmast för all hjälp och vägledning under arbetets gång. Utöver det vill vi även passa på att tacka alla de som tog sig tid att medverka i intervjuer från företagen BRA Bygg, NCC, Betonmast, Tommy Byggare och H.A Bygg.

Göteborg juni 2021

Ludwig Bengtsson

Felix Kindbom

Beteckningar

Förtydliganden ord

AB04	Allmänna bestämmelser innehållande standardbestämmelser för utförandeentreprenad
APD Plan	Arbetsplatsdispositionsplan
BAS-P	Byggarbetsmiljösamordnare planering
BAS-U	Byggarbetsmiljösamordnare utförande
BIM	Building Information Model
D&A	Data and Analytics
ID06	Ett valideringssystem inom byggbranschen
IT	Informationsteknik
KMA	Kvalitet, Miljö och Arbetsmiljö
PMIS	Project Management Information Systems
VDC	Virtual Design and Construction
ÄTA-arbeten	Ändringar-, Tillägg- och Avgåendearbeten

1 Inledning

1.1 Bakgrund

I Sverige har regeringen som mål att bli världsledande med avseende på användandet av digitala resurser (Regeringskansliet, u.å.). Enligt Svensk Byggtjänst (2017) är byggbranschens digitaliseringsgrad låg i förhållande till många andra branscher. Globalt sett är trenden den samma. I en undersökning gjord på OECD Science, Technology and Industry Working Papers rankas byggbranschen lågt när det kommer till olika parametrar som mäter hur väl digitaliserad en bransch är (Calvino et al., 2018).

300 chefer på olika företag kopplade till samhällsbyggarsektorn i Sverige medverkade i en undersökning gjord åt Svensk Byggtjänst (2017) där det framkom att 60 procent av de tillfrågade var bekanta med begreppet digitalisering. Av de byggentreprenörer som tillfrågades var det cirka 50 procent som ansåg sig ha kommit halvvägs i arbetet med att utveckla digitalisering i företaget och endast 3 procent ansåg att de var färdiga med utvecklingen. På frågan huruvida företaget internt använder digitala arbetsmetoder svarade byggentreprenörerna i snitt 5.5 där 1 innebar att företaget inte alls använder digitala arbetsmetoder och 10 innebar att de helt och hållet använder dem.

De allra största företagen i undersökningen skiljer sig markant från övriga med avseende på digitaliseringsarbetet. Andelen av de mycket stora företag som anser sig vara färdiga med digitaliseringsarbetet och arbetar med åtgärder att förbättra det är också markant större än av de mindre företagen (Svensk Byggtjänst, 2017). I en rapport framtagen av SBUF framkommer det att det finns ett positivt gehör i byggbranschen att nyttja digitaliseringens möjligheter. Stor vikt läggs dock vid att den nya tekniken måste vara funktionell och implementeras på rätt sätt (Andersson et al., 2019).

1.2 Syfte och metod

Syftet med arbetet är att skapa ett övergripande underlag som kan vara till hjälp i företags arbete med att implementera digitala verktyg i byggproduktion. Arbetet utgår från Betonmast men kan likväl vara användbar för andra företag med liknande förutsättningar. I arbetet avhandlas ett antal arbetsrutiner och processer kopplat till byggproduktion för att erhålla ett så omfattande underlag som möjligt.

Genom kvalitativa intervjuer kommer företags nuvarande status av användandet av digitala verktyg att analyseras. Det digitaliseringsarbete som inletts kommer att undersökas, men även underlag för ytterligare implementering kommer att presenteras.

Parallellt genomförs undersökningar i andra företag i syfte att kartlägga deras digitaliseringsarbete och undersöka ifall Betonmast kan nyttja deras arbetssätt för vidare implementering av digitala verktyg. Vidare kommer även en underentreprenör delta i undersökningen i syfte att bredda perspektivet och avhandla frågor som kan beröra samarbetet mellan dem och företaget.

1.3 Frågeställningar

För att uppfylla arbetets syfte kommer följande frågeställningar behandlas:

- Hur arbetar Betonmast med digitala verktyg i byggproduktion?
- Hur arbetar andra företag med digitala verktyg i byggproduktion?
- Finns det förbättringsåtgärder som Betonmast kan vidta för att öka digitaliseringsgraden i projekt?

1.4 Avgränsningar

Arbetet kommer att avgränsas till att handla om vissa specifika arbetsområden kopplat till byggproduktion. De digitala verktyg som avhandlas i arbetet avgränsas till de som framkommer i intervjustudien.

2 Metod

Metoden för arbetet utgjordes av inledande litteraturstudie följt av kvalitativa undersökningar i form av intervjuer. Intervjuer med företag som sedan en längre tid använt digitala verktyg gjordes i syfte att få information kring hur en lyckad implementering av digitala verktyg möjliggjorts, bibehållits och utvecklats. Vidare undersökningar baserades på denna information och undersökte i sin tur möjligheten att ta lärdom av hur en lyckad implementering har gått till tidigare. Utifrån intervjuerna och litteraturstudien behandlades kritiska faktorer kopplat till implementering av digitala verktyg. Förbättringsområden och möjliga tillvägagångssätt identifierades i syfte att skapa ett underlag för medelstora företags implementeringsarbete.

2.1 Litteraturstudie

Litteraturstudien genomfördes i syfte att få en djupare förståelse kring digitalisering kopplat till byggindustrin samt för att bilda en uppfattning om vilka frågor kopplade till ämnet som var aktuella och vilka frågor som kunde undersökas ytterligare. I litteraturstudien studerades främst vetenskapliga artiklar, rapporter, undersökningar och litteratur kopplat till implementering och användning av digitala verktyg i byggbranschen.

2.2 Intervjuer

2.2.1 Intervjutyp

Intervjuerna baserades på en kvalitativ metod där specifikt utvalda aktörer delade sina erfarenheter, tankar och åsikter. Tanken vid val av intervjuobjekt var att fånga olika aktörers uppfattning. Därför valdes dessa individer inte heller slumpmässigt, utan det fanns en baktanke vid urvalsprocessen gällande vilken typ av information som vederbörande kunde tillfoga undersökningen (Ryen, 2004).

2.2.2 Analysmetod

Analysmetoden för de kvalitativa undersökningarna utgick från en grundad teori som innebär att den data som utvanns ur intervjuerna hela tiden analyserades och jämfördes. En metod som användes för att analysera data var kodning. Kodning utgör en essentiell del i grundad teori och går ut på att organisera och urskilja data. Det görs genom att beskriva den data som framkommer, förstå den och kunna redogöra och jämföra hur den förhåller sig till annan data. Kontinuerligt i intervjuprocessen framkom nya frågeställningar vilket gjorde att nya teoretiska urval blev aktuella och ny data behövdes samlas in. Processen fortlöpte iterativt till att tillräckligt mycket data ansågs ha samlats in i syfte att kunna formulera en slutsats (Bell & Bryman, 2011).

2.2.3 Transkribering

I den mån som vederbörande intervjupersoner tillät ljudupptagning skedde det under intervjuerna. Det huvudsakliga syftet med att spela in intervjuerna var att undvika missuppfattning och feltolkning genom att det möjliggjorde en grundlig och noggrann analys av materialet i efterhand.

Enligt Bell & Bryman (2011) är det också fördelaktigt att spela in intervjuer då distraherande moment under en intervju i form av dokumentering kan undvikas. Det togs i beaktning och i stället kunde fokus riktas mot att följa upp stickspår och ställa kompletterande frågor under intervjuerna. Stödanteckningar fördes för att lättare kunna sondera intervjumaterialet i efterhand.

2.2.4 Intervjuobjekt

Urvalet av intervjupersoner skedde genom ett så kallat teoretiskt urval. Det innebar att intervjupersonerna hos respektive företag valdes utifrån erforderlig information som behövdes för att besvara en viss problemställningen, det vill säga att en teoretisk mättnad uppnåddes (Bell & Bryman, 2011).

Bland de mer digitaliserade företagen söktes intervjuobjekt med överblick i den gångna digitaliseringsprocessen som skett kopplat till byggproduktion. Det eftersöktes också personer som aktivt använder digitala verktyg i sina projekt. För att få en så bra helhetsbild som möjligt intervjuades ett brett spektrum av aktörer kopplat till företaget Betonmast. Respondenterna som medverkade i undersökningen redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. *Intervjuobjektens befattningar och företag*

Installationsledare/ Digitaliseringsansvarig	Betonmast
Projekteringsledare	Betonmast
Projektchef	Betonmast
Entreprenadingenjör	Betonmast
Arbetsledare	Betonmast
Produktionschef	Betonmast
Arbetsledare	BRA Bygg
Platschef	H.A Bygg
Arbetsledare	NCC
VDC-specialist	NCC
KMA-samordnare	Tommy Byggare

På företaget har det utförts intervjuer i olika delar av verksamheten för att få en nyanserad bild av företagets uppfattning. Projektchef, produktionschef, projekteringsledare, entreprenadingenjör och arbetsledare intervjuades i syfte att förmedla en helhetsbild kring digitala verktyg i samband med byggproduktion. För att koordinera arbetet i samma riktning som företaget arbetar mot intervjuades en digitaliseringsansvarig installationsledare. Det gjordes för att få kunskap om företagets gånga arbete och ståndpunkt i digitaliseringsfrågor. Även en underentreprenör till Betonmast intervjuades i syfte att undersöka samarbetet mellan dem och företaget.

Utöver underentreprenör och aktörer från Betonmast har även arbetsledare samt en VDC-specialist och KMA-samordnare från andra företag deltagit i intervjuer. Det gjordes i syfte att bredda perspektivet och överse Betonmasts möjligheter att ta lärdom av deras digitaliseringsarbete.

2.2.5 Undersökningens strukturering

Intervjuerna i undersökningen utfördes semi-strukturerade. Med det menas att det fanns ett visst mått av förhandsstruktur i intervjuunderlaget i form av nedskrivna frågor (Bell & Bryman, 2011). Den flexibla struktureringen tillät att ställa följdfrågor eller andra frågor som inte fanns med i intervjuunderlaget från början. På så sätt tilläts undersökningen uppdateras kontinuerligt och behandla frågeställningar som var relevanta och viktiga för intervjupersonerna. Det tillät även undersökningen att dröja vid vissa frågor i syfte att utvinna fler detaljer och få en tydligare bild av intervjupersonens ståndpunkt i frågan.

Den initiala uppbyggnaden av intervjun grundade sig i kunskap från litteraturstudier men allt eftersom fler intervjuer hölls utvecklades strukturen iterativt. Det frågor som kändes irrelevanta omformulerades i syfte att få relevanta svar på frågeställningen. En del frågor plockades bort och ersattes av nya frågor.

2.2.6 Etik

Bell och Bryman (2011) delar in etiska frågeställningar som kan vara relevanta för en kvalitativ intervju i fyra kategorier. Dessa är frågan om samtycke, intrång i intervjuobjektets privatliv, oärlighet genom undanhållen information eller falska löften och andra former av skada som kan tillfogas ett intervjuobjekt i forskning.

Samtycke är ett diskuterat område där forskare kommit till insikten att intervjuobjekt bör hållas fullt informerade om intervjuens ändamål i syfte att kunna göra ett välgrundat val om deltagande. Kvalitativa studier kan tendera att föra med sig problem i detta avseende eftersom frågeställningar och syften kan ändras med arbetets gång (Bell & Bryman, 2011). I undersökningen som genomförts i det här arbetet har det strävats efter att informera berörda intervjuobjekten om deras roll i arbetet.

Samtycke är nära anslutet till intrång av privatliv då deltagande i undersökningen kan behöva beröra personliga frågor i sammanhanget som de intygat att de vill medverka i (Bell & Bryman, 2011). I avseende till det tidigare nämnda etiska dilemma valdes att tillfoga intervjuobjekten undersökningen innan publicering för att möjliggöra invändningar kopplat till svar som berör intervjuobjektens privatliv. De frågor som lyftes under intervjustudien var i huvudsak riktade till intervjuobjektens profession snarare än privatliv även om personliga åsikter var av intresse.

Att förvränga information om en studie för undersökningspersoner är enligt Bell och Bryman (2011) vanligt förekommande. Strategin tillämpas ofta i syfte att utvinna en viss sorts respons hos intervjuobjektet. De lyfter dock att det bör undvikas alternativt minimeras (Bell & Bryman, 2011). I syfte att minimera det skickades information berörande syfte och frågeställningar ut till intervjuobjekt inför intervjuerna.

Att intervjuobjekten genom forskningen får men eller annan skada är en etisk aspekt som bör tas i beaktning. De men som nämns kan vara såväl fysiska som psykiska och direkta som indirekta (Bell & Bryman, 2011). Under intervjustudien har intervjuobjekten tillbets förklara arbetssituationer och förutsättningar som ska spegla vardagen på företaget de representerar. Det har tydliggjorts att arbetet kommer publiceras och att intervjuobjekten har möjlighet att vara anonyma. Därmed har intervjuobjekten fått möjlighet att undvika eventuella skador som skulle kunna uppstå genom medverkan i undersökningen.

2.3 Validitet och reliabilitet

För att uppnå en god validitet i de kvalitativa undersökningarna kan en iterativ analys av den data som framkommer från intervjuer genomföras (Ryen, 2004). Den iterativa analysen i den här intervjustudien grundade sig i att bland annat finna gemensamma nämnare i det material som togs fram och möjliggöra jämförelse av en större mängd data mot den information som framkommit från litteraturstudien. Även de svar som skiljde sig eller motsatte sig andra svar analyserades och användes i syfte stärka eller revidera slutsatser (Ryen, 2004).

Bell & Bryman (2011) kopplar reliabilitet till pålitlighet och menar att det kan uppnås genom granskning från exempelvis kollegor. Det här arbetet granskades genom opponering och kontinuerlig handledning för att öka arbetets pålitlighet. Samtliga intervjuer spelades in i syfte att kunna återge korrekt och omfattande information vilket Ryen (2004) belyser som viktigt för att uppnå en hög reliabilitet.

2.4 Metoddiskussion

Det iterativa arbetssättet tillät kontinuerlig uppdatering av intervjuunderlaget under intervjufasen. Det gjordes i liten utsträckning men resulterade i en bättre intervjustudie. Alla intervjuer skedde digitalt vilket även kan ha en viss påverkan av intervjustudiens kvalitet. Både avsaknaden av fysisk interaktion och att intervjuerna under stundom avbröts på grund av tekniska förbristningar påverkade flytet i intervjun.

Den kvalitativa intervjumetoden innefattade flertalet öppna frågor som ställdes till intervjuobjekten. I viss utsträckning ledde det till att intressanta stickspår kunde identifieras och undersökas vidare men ibland resulterade det i att irrelevant information lyftes. Det skapade ett omfattande transkriberingsarbete som var svårt att avgränsa.

Den kvalitativa intervjumetoden är tidskrävande och därför tilläts endast ett begränsat antal intervjuobjekt medverka. Det vore av intresse att höra hur fler företag arbetar med digitala verktyg i byggproduktion och på så vis skapa ett mer omfattande underlag inkluderat fler digitala arbetssätt och åsikter berörande ämnet.

3 Teori

3.1 Företaget Betonmast

Betonmast startades 2006 i Norge och det dröjde till 2014 innan bolaget fanns i Sverige. Hela koncernen omsätter idag över 12 miljarder kronor och 2020 omsatte Betonmast Sverige över 2 miljarder kronor. Företaget har över 1000 anställda och är verksamma i Göteborg, Malmö, Mälardalen och Stockholm (Betonmast, u.å.).

Betonmast utgörs av både en bygg- och anläggningsverksamhet och verksamheterna ägnar sig åt total- och utförandeentreprenader för privata och offentliga aktörer. Bygg- och anläggningsprojekten varierar i både storlek och typ. I deras portfolio går det att finna badhus, flerbostadshus, väg- och broarbeten med mera (Betonmast, u.å.).

I totalentreprenaderna utförs projekteringen med hjälp av externa företag och med ledning från Betonmast. Företaget själva tillsammans med underentreprenörer utför produktionen i projekt. Bland företagets anställda återfinns därför projektchefer, projektledare, produktionschefer, entreprenadingenjörer, installationsledare och arbetsledare (Betonmast, u.å.).

3.2 Betonmasts rollfördelning

3.2.1 Projektchef

En projektchef innehar det övergripande ansvaret för ett helt projekt från att det inleds i kalkyl- och anbudsskedet till att det är färdigställt och lämnas över till beställare.

Ansvarsområden som åligger projektchefen i projekteringen är att tillsätta och leda ett projekts organisation, ansvara för huvudtidplan, inköp och projekteringsledning samt genomförande och färdigställande av projektering och slutligen leverans till beställare. Projektchefen är även BAS-P. Ansvarsområden som åligger projektchefen i produktionsskedet är att arbeta mot att produktionen följer ordning- och skyddsregler samt upprätta en god säkerhet och trivsel på byggarbetsplatsen.

Utöver det ska projektchefen säkerställa att medarbetare förstår gällande avtal i projektet samt att slutprodukten uppnår den överenskomna kvaliteten, budgeten och de uppsatta miljömålen.

3.2.2 Projekteringsledare

Projekteringsledarens främsta ansvarsområde utgörs av att leda och driva projekteringen i projekt. Det innefattar bland annat att köpa upp externa konsulter och arkitekter till projekteringen samt kvalitetssäkra och se till att rätt projektkostnader uppnås. Därför åläggs projekteringsledaren ansvar i att driva, planera, organisera och följa upp projekteringen. Vidare har även projekteringsledaren ansvar för att samordna frågor som rör projekteringen under produktionsskedet samt att följa upp egenkontroller från produktionen.

Projekteringsledaren har även ansvar för att bygghandlingar, systemhandlingar och relationshandlingar levereras till kund samt att dessa håller den överenskomna kvaliteten. Vidare har projekteringsledaren ansvar över att förstå och arbeta mot de avtal samt miljömål som är gällande i projekteringen.

3.2.3 Produktionschef

Det är produktionschefen som har det övergripande ansvaret att planera, driva och följa upp produktionen. Där inkluderar bland annat att ansvara över handlingar och dokumentation, produktionstidsplan samt inköp och leveranser. Som BAS-U ansvarar produktionschefen över att produktionen följer ordning- och skyddsregler samt att upprätta en god säkerhet och trivsel på byggarbetsplatsen. Där inkluderas även ansvar över skyddsronder och avvikelserapportering.

Produktionschefen åläggs även att ansvara över kvaliteten i produktionen, bland annat genom att ansvara över uppföljningar och egenkontroller.

Utöver det ska produktionschefen säkerställa att produktionen följer gällande avtal, projektets miljömål uppfylls samt att budget hålls. Det är även produktionschefens ansvar att leda arbetsledare genom produktionsskedet.

3.2.4 Installationsledare

Installationsledaren arbetar under projektchef och produktionschef och ansvarar över utförande och samordnande kopplat till installationsarbeten i projekt. Där inkluderar att medverka tidigt i ett projekt och identifiera risker och möjligheter, kontakta installatörer samt upprätta kostnadsunderlag i anbudsskedet. Vidare hjälper installationsledaren projektledaren i den efterföljande projekteringen i områden kopplat till installationer. Det innefattar bland annat att ansvara över tekniska möten samt upprätta kalkyler som ska ligga till grund för projekteringsbeslut.

I produktionsskedet planerar och organiserar installationsledaren installationsarbetet som ska utföras i projekt. Det innefattar att samordna involverade aktörer, medverka i framtagandet av produktionstidsplan, säkerställa att installationsarbetet håller tidsplan och budget samt att installationer utförs enligt upprättade handlingar. Installationsledaren medverkar, precis som tidigare nämnda roller, till att arbeta mot att upprätta en säker och trivsamt arbetsplats.

Vidare arbetar installationsledaren med att säkerställa att installationer håller den avtalade kvaliteten samt att arbetet följer de avtal som upprättats i projekt, bland annat genom att ansvara över uppföljning av egenkontroller och besiktigningar. Installationsledaren har också ansvar över slutdokumentation rörande installationsarbeten samt planerar även när de efterföljande servicebesöken ska ske under garantitiden. Installationsledaren utvärderar även de aktörer som arbetat med installationer i projekt.

3.2.5 Arbetsledare

Arbetsledarens ansvarsområden innefattar utförande och samordnande av den dagliga driften i produktionen i ett projekt. Där inkluderas att planera och organisera produktionen i samarbete med produktionschef och underentreprenörer så att de arbetar mot att produktionen följer tidsplan, budget och aktuella handlingar.

Arbetsledaren ska även arbeta mot en säker och trivsamt arbetsplats. Det säkerställs bland annat genom att arbetsledaren åläggs att medverka under skyddsronder och säkerställa att avvikelser i arbetsmiljö rapporteras i IA-applikationen.

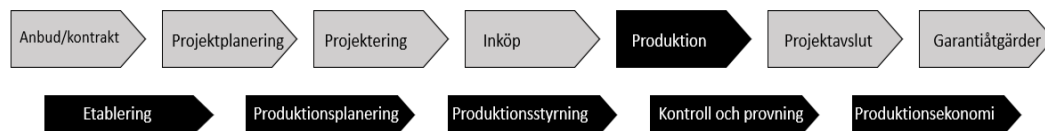
Arbetsledaren utför också arbete i syfte att kvalitetssäkra ett projekt. Det görs bland annat genom att arbetsledaren är involverad i arbetet med material, utförandemetoder och till sist slutprodukt. Arbetsledaren är också involverad i arbetet med egenkontroller samt uppföljning av dem. Vidare arbetar arbetsledaren kontinuerligt med att säkerställa att ett projekt uppnår de gällande miljömål och handlingar som uppförts i projektet. Dessutom åläggs arbetsledaren även att ansvara för avrop samt att arbeta med budget kopplat till sitt specifika arbetsområde i projekt.

3.2.6 Entreprenadingenjör

Entreprenadingenjören har som ansvar att utföra arbetsuppgifter kopplade till ekonomi, kvalitet, miljö och arbetsmiljö som åläggs av projektchefen. Entreprenadingenjören administrerar och följer upp kvalitet- och miljöarbetet i projekt. Utöver det medverkar även entreprenadingenjören i bland annat budgetarbete och i arbetet mot att upprätta en säker och trivsamt arbetsplats.

3.3 Produktionsprocessen

Betonmasts produktionsprocess innefattar fem olika delprocesser vilket illustreras i Figur 1. Dessa delprocesser är: etablering, planering, styrning, kontroll och provning och ekonomi. Beskrivningar av processerna samt kompletterande dokument återfinns i företagets ledningssystem. I ledningssystemet har entreprenören sammanställt styrande och stödjande dokument och mallar som ligger till grund för företagets arbetssätt i projekt.



Figur 1. *Betonmasts projektprocess och delprocesserna i produktion.*

3.3.1 Produktionsetablering

I produktionsetableringen upprättas byggarbetsplatsen enligt APD-planen och förses med arbetsplatsinformation. Produktionsetableringen innefattar även att informera aktörer om kritiska aktiviteter samt risker och möjligheter genom startmöten.

3.3.2 Produktionsplanering

I produktionsplaneringen innefattas planering av produktion samt förberedande arbete som omfattar kvalitet, miljö och arbetsmiljö. Bland annat överser produktionschefen det kontrollprogram som uppförts i avseende till KMA-arbete samt kompletterar programmet vid behov. I avseende till planering upprättar bland annat arbetsledare tvåveckorsplaner för respektive arbetsområde som komplement till produktionstidplanen. Dessa stäms av tillsammans med underentreprenörerna åtminstone med två veckors mellanrum.

3.3.3 Produktionsstyrning

Styrningen av produktionen utförs av projektorganisationen och baseras på de rutiner som är upprättade i ett projekt för att nå uppsatta mål kopplade till kvalitet, miljö och arbetsmiljö. Det innefattar att leda och fördela produktionsarbetet enligt de arbetsberedningar som upprättats. Arbetet styrs genom kontinuerliga möten och avstämningar där veckoscheman, utförda och kommande moment går igenom.

3.3.4 Kontroll och provning

Projekt kontrolleras och verifieras av projektorganisationen. De kontroller som ingår är mottagningskontroll av material, varor, handlingar och inhyrda maskiner, utförandekontroll av kontrollprogrammet samt provning och förbesiktning av projekt.

3.3.5 Produktionsekonomi

Ekonomi i ett projekt följs upp kontinuerligt och den dimensionerade slutkostnaden justeras därefter. ÄTA-arbeten dokumenteras och betalas, fakturor attesteras och ekonomiska prognoser över projekt tas fram och granskas.

3.4 Berörda arbetsområden kopplat till produktionsskedet

Nedan beskrivs de arbetsrutiner och processer som kommer att beröras i arbetet.

3.4.1 Dokumenthantering

Dokumenthantering i byggproduktion avser lagrandet och tillhandahållandet av byggdokument så som ritningar, handlingar och övriga dokument aktuella i ett projekt. Lagringen kan möjliggöras både fysiskt och med hjälp av molnbaserade verktyg.

3.4.2 Tidsplanering

Tidsplanering handlar om att planera arbetsgången i syfte att säkerställa att ett projekt färdigställs inom upprättad tidsram. Det kan innebära att ta fram en tidsplan som överses löpande under ett projekts gång samt vid behov ändras utifrån förseningar eller andra hinder (Projektledning, 2018). Tidsplaner i byggproduktion kan utgöras av en produktionstidsplan och rullande kortsiktiga tidsplaner.

3.4.3 Byggdagbok

Byggdagbok förs digitalt eller analogt och kan användas för uppföljning eller för att ge överblick över en gången byggprocess (Sinik, 2019). Enligt AB04 är det en entreprenörs skyldighet att ensam föra byggdagbok i ett byggprojekt (Samuelsson, 2005).

3.4.4 Egenkontroller

En egenkontroll är en kontroll som ska utföras för att säkerställa att de lagstiftade kraven uppfylls för byggnationer ("Egenkontroll", u.å.). Kontrollerna bestäms i kontrollplanen där utförare och tillvägagångssätt även specificeras (Prop. 2009/10:107).

3.4.5 Besiktningar

I ett bygge utförs olika former av besiktningar och de två besiktningar som ofta är aktuella under byggnation är förbesiktning och slutbesiktning. En besiktnings syfte är att identifiera eventuella fel i projektet, vilket sedan i tydlig form ska dokumenteras. Slutbesiktningen är av stor vikt för ett projekt eftersom den innebär övergången från entreprenadtid till garantitid och det påverkar ansvaret över entreprenaden (Luco, 2020).

3.4.6 Inskrivning

Inskrivning genom personalliggare ska enligt Skatteverket (u.å.) föras elektroniskt på byggarbetsplatsen i undantag för mindre arbeten och i de fall då byggherren som fysisk person ej projekterar eller utför andra arbeten i näringsverksamhet. Det bör göras i syfte av att främja en sund konkurrens i byggbranschen.

3.4.7 Skydds rond

En skydds rond är en metod för att upptäcka arbetsmiljöbrister på en byggarbetsplats och bör genomföras regelbundet. Syftet med skydds ronder är att kartlägga risker och säkerställa uppföljning. Skydds ronder kan utföras med hjälp av analoga och digitala checklistor.

3.4.8 Observationsrapportering

En observationsrapportering kan utgöras av en riskobservation. En riskobservation är en observation som avser risk i arbetsmiljö. Genom att rapportera och utreda riskerna på en byggarbetsplats kan tillbud och olyckor undvikas (Prevent, u.å.).

3.5 Digitala verktyg

Det finns ett flertal olika digitala verktyg för olika användningsområden i byggproduktion. Nedan följer de digitala verktyg som lyftes i intervjustudien.

3.5.1 Byggsamordnaren

Byggsamordnaren är en programvara med flertalet integrerade digitala funktioner kopplat till byggproduktion såsom: projektplanering, tidsplanering, dokumenthantering, ritningshantering, kalkylverktyg och tillgång till bibliotek med flertalet branschföreskrifter. Programvarans verktyg erbjuds i något begränsad uträkning till smartphones, Ipad och dylikt i form av dagboksföring, avvikelседokumentering, tidsföring, person- och företagsregister, projekthantering, och dokument- och bildhanteringsverktyg (Byggsamordnaren, u.å.).

3.5.2 Powerproject

Powerprojekt är en programvara som erbjuder tidsplaneringsverktyg. Programmet erbjuder möjlighet att koppla samman schemalagda arbetsuppgifter med villkor och beroenden som även följer med vid omplanering i tidsplanen. Det går även att skapa undertidsplaner i flertalet nivåer. Med hjälp av kalkylprogrammet Bidcon möjliggörs direkt överföring av ekonomisk data i syfte att skapa en effektiv kostnadsplanering.

Utöver Bidcon har Powerproject möjlighet till att samverka med andra kalkylprogram, andra planeringsprogram samt CAD-program. Det går även att konstruera egna makron som möjliggör kommunikation med andra program (Elecosoft, u.å.).

3.5.3 Buildsafe

Buildsafe är en digital programvara med ett övergripande utbud av funktioner kopplade till säkerhet på en byggarbetsplats. Programmet erbjuder verktyg för att göra inskrivning av medarbetare, inspektioner, rapportering, åtgärdshantering och incidenthantering. Programmet har också ett inbyggt analyssystem som ger en övergripande bild av projektet i form av trender som baseras på nyckeltal kopplade till säkerhet. Det går bland annat att utläsa vilka åtgärdas som behöver utföras, tidsåtgång för åtgärderna samt vilka som är de vanligaste riskområdena. Programmet finns även tillgängligt på smartphones vilket gör det möjligt att vara konstant uppdaterad i projektet samt kunna rapportera direkt från byggarbetsplatsen. Uppgifter kan även tilldelas specifika personer samt uppföras anonymt (Buildsafe, u.å.).

3.5.4 Byggnet

Byggnet är en digital programvara som innehåller flertalet digitala funktioner kopplat till informationshantering på en byggarbetsplats. I programmet finns bland annat projektöversikt, dokument- och filhantering och kommunikationsverktyg. Programvaran är även tillgänglig till mobila enheter såsom smartphones och läsplattor (Byggnet, u.å.).

3.5.5 IA

IA, som står för Informationssystem om Arbetsmiljö, är framtaget av AFA Försäkringar och används främst för att hantera avvikelser inom arbetsmiljö. IA-systemet samlar all data som rapporteras för att möjliggöra jämförelser inom olika branscher i Sverige. IA-systemet tillgås genom deras framtagna applikation som hanterar exempelvis handlingsplaner samt rapportering av incidenter och observationer (AFA Försäkring, u.å.).

3.5.6 Infobrick

Infobrick är en digital plattform som möjliggör hantering och överblick av verksamma aktörers accesser på en byggarbetsplats. Infobrick erbjuder även enheter som möjliggör incheckning på arbetsplatser med passerkort. Det går även att koppla entréer såsom grindar och dörrar till systemet och på så sätt styra vad medarbetare ska få tillgång till (Infobrick, u.å.).

3.5.7 Bluebeam Revu

Bluebeam Revu är en programvara som tillhandahåller bland annat dokumenthantering, mängdning och samgranskning av dokument. Genom hyperlänkar går det att exempelvis integrera ritningar med andra dokument. Programvaran finns även tillgänglig för läsplattor med mät- och dokumenthanteringsfunktioner (Bluebeam, u.å.).

3.5.8 iBinder

iBinder är en digital plattform för dokumenthantering. Utöver lagring av dokument erbjuder programvaran kommunikation, granskning av ritningar och ärendehantering. Genom mobila enheter tillgängliggörs flera av programvarans funktioner ute på byggarbetsplatsen, exempelvis avvikelserregistrering och dokumenthantering (iBinder, u.å.).

3.5.9 Synergi Life

Synergi Life är en programvara som erbjuder riskhanteringsfunktioner kopplat till miljö- och arbetsmiljöarbete i olika branscher. Programvaran möjliggör bland annat riskanalyser, olyckshantering, granskning och olika former av inspektioner. Programvaran kan tillgås på olika mobila enheter så som läsplattor och telefoner (DNV, u.å.).

3.5.10 Dalux Box

Dalux Box är en molntjänst för hantering av dokument och modeller. Genom användning av hyperlänkar möjliggörs integrering av 2D- och 3D-ritningar samt information i form av dokument. Det finns även möjlighet att kommunicera och hänvisa till exempelvis ritningar direkt i programvaran. Utöver det finns även funktioner för granskning av handlingar samt jämförelse av ritningsversioner. Programvaran är även tillgänglig på mobila enheter (Dalux, u.å.a).

3.5.11 Dalux Field

Dalux har tagit fram verktyget Dalux Field som innehåller flertalet funktioner som kan användas i byggproduktion. Programvaran möjliggör tilldelning av uppgifter till involverade aktörer på en byggarbetsplats. Uppgifter kan skapas separat eller via checklistor och går att orientera till modeller och ritningar samt följas upp direkt i programmet. De uppgifter som hanteras via Dalux Field redovisas i programmet utifrån aktuell status. Programvaran är tillgänglig på mobila enheter och möjliggör i viss utsträckning nyttjande utan internetuppkoppling (Dalux, u.å.b).

4 Tidigare Forskning

Nedan presenteras den tidigare forskning som framkom i litteraturstudien. Områden som berörs är digitala verktygs koppling till effektivitet och säkerhet, implementeringsmöjligheter och tillvägagångssätt för implementering.

4.1 Digitala verktyg kopplat till effektivitet och kommunikation

I en artikel skriven av Changali et al. (2015) på McKinsey Productivity Sciences Center framkommer det att byggindustrins produktivitet har avstannat i utvecklingen de senaste årtionden. Jämförs det med exempelvis tillverkningsindustrin så har dess effektivitet fördubblats under samma tidsperiod. För Sveriges byggindustri går det att urskilja en likartad trend där produktiviteten bland byggverksamheter i Sverige ligger på ungefär samma nivå som för femton år sedan enligt en sammanställning gjord av Ekonomifakta baserad på en undersökning av Statistiska centralbyrån (Holmström, 2021).

Det finns flertalet förklaringar till byggindustrins ineffektivitet. En återkommande orsak är brist i kommunikationen mellan involverade aktörer såsom entreprenörer, underentreprenörer och beställare (Changali et al., 2015). I en artikel skriven av Bowden et al. (2006) lyfts också kommunikationsfrågan som en av byggbranschens brister och en av anledningarna till att många kritiserar branschen för att vara ineffektiv.

4.1.1 Bristfällig rapportering

Enligt Changali et al. (2015) leder den bristfälliga kommunikationen bland annat till att aktörerna inte har samma övergripande bild av projektets status vid olika tidpunkter. De problem som uppstår på en arbetsplats bör rapporteras direkt och enhetligt till de aktörer som är i behov av informationen. Det förekommer att problem rapporteras vid olika tidpunkter till olika ansvariga aktörer samt att informationen till respektive mottagare skiljer sig. Därför uppmuntras det att upprätta standarder för problemrapportering och på så sätt säkerställa en högre kvalitet i informationsflödet (Changali et al., 2015). I en artikel skriven av Kim et al. (2008) lyfts också problematiken med att kommunikation på arbetsplatsen sker i varierande format. Det finns sällan en tydlig mall vilken kan ligga till grund för hur exempelvis felrapporteringar ska upprättas.

4.1.2 Integrerade projektfunktioner

Förutom att digital rapportering borde följa upprättade mallar är det fördelaktigt om informationen även kan interagera med andra projektfunktioner (Kim et al., 2008). Det kan exempelvis handla om att kunna orientera en felavvikelse till rätt byggnadsdel med hjälp av uppkopplade program som berörda aktörer har tillgång till. Det skulle då kunna bidra till en bättre övergripande bild av ett projekts status för de medverkande inklusive kunden. Samtidigt skulle det kunna bidra till en effektivare kunskapsåterföring genom att lättare kunna identifiera likartade problem som uppstår i ett projekt. Vidare beskrivs även att en central lagringsenhet ofta saknas som hade kunnat underlätta analysering av inrapporteringar både i realtid och efter att ett projekt färdigställts. Det hade kunnat vara direkt användbart för att effektivisera ett aktuellt projekt men även behjälplig i det strategiska arbetet inför kommande projekt. (Kim et al., 2008).

4.1.3 Fördelaktiga aspekter med digitala informationsflöden

En annan viktig aspekt som digitala verktyg kan påverka är möjligheten att rapportera direkt från problemkällan till den aktör som kan åtgärda det. Utöver att korrekt information rapporteras minskar ledtiderna eftersom medarbetare inte behöver informera den berörda aktören på plats (Bowden et al., 2006). Bibehålls informationsflödet digitalt minskar även det administrativa tidspålägget och risken för att fel information förmedlas. Det kan ske till följd av att pappersbaserade anteckningar från byggarbetsplatsen överförs till digitala plattformar på exempelvis kontor eller tvärtom (Davies & Harty, 2013).

4.1.4 Vikten av projektförankrad planering

Det beskrivs att den bristfälliga kommunikationen resulterar i att det dagliga planeringsarbetet inte blir förankrat i projektets aktuella status och prioriteringar. Det läggs för mycket omtanke på att planera långsiktigt och förutspå risker i framtiden och för lite i hur man hanterar problemen som uppkommer i det vardagliga arbetet. I produktionsskedet bör ett kontinuerligt arbetsflöde eftersträvas genom att förutse och anpassa arbetet i realtid (Changali et al., 2015). Oförutsedda händelser som leder till att byggproduktion avstannar har en betydande roll för produktiviteten i ett byggprojekt (Bowden et al., 2006). Det som är viktigt är att arbeta med att identifiera och förebygga hinder redan innan dem orsakat direkta problem. Ett sätt att förbättra det kontinuerliga arbetsflödet är att sätta upp kortsiktiga tidsplaner som utgår från det faktiska förhållanden på byggarbetsplatsen. Det kan exempelvis göras med hjälp av digitala planeringsverktyg vilket beaktats av de företag som medverkat i undersökningen gjord av Changali et al. (2015).

4.1.5 Samband mellan effektivitet och digitaliseringsgrad

I en global studie gjord av KPMG (2019) visar det sig att de byggföretag som arbetar aktivt med att utveckla ny teknologi och innovation också är mer benägna att hålla tidsramar. I studien ingick en blandning av respondenter från företag verksamma i byggsektorn samt projektägare från olika branscher. Baserat på hur väl de arbetar med innovation och ny teknologi delades de in i tre kategorier: innovative leaders, followers och behind the curve. I den förstnämnda kategorin lyckades 66 procent av företagen följa tidplanen till 90 procent. I mittenkategorin lyckades 14 procent av företagen uppnå det medan i den sista kategorin var det inga företag som lyckades hålla tidsplanen till 90 procent (KPMG, 2019).

Bland de företag som ansågs tillhöra kategorin innovative leaders svarade 90 procent att de arbetade med visioner kopplat till teknologi och 83 procent i samma kategori arbetade med att testa ny teknologi i pilotprojekt. Jämförs det med de två efterföljande kategorierna så svarade 61 procent respektive 24 procent att de arbetar med teknologiska visioner samt 66 procent respektive 48 procent att de testat ny teknologi i pilotprojekt. Av de företag som bäst följde tidsplanen var det en majoritet som använde BIM, D&A, PMIS och mobila plattformar. I mittenkategorin använde ungefär hälften av företagen samma verktyg medan användandet i den sistnämnda kategorin utgjordes av en minoritet (KPMG, 2019).

4.2 Digitala verktyg kopplat till säkerhet och kommunikation

Det är inte bara effektiviteten som haltar efter i byggindustrin. I dagsläget är byggsektorn en av de branscherna med flest jobbrelaterade skador bland medarbetare. Mellan åren 2010 och 2019 tillhörde byggindustrin gruppen branscher med flest dödsolyckor i arbetet (Arbetsmiljöverket, 2020). Enligt AFA:s försäkringsrapport från 2017 skedde under 2015 skedde en allvarlig olycka i timmen bland svenska byggarbetare (Hallnollan, 2020).

Det läggs mycket arbete på att upprätta en god säkerhet och minimera skador på byggarbetsplatser vilket framkommer i en undersökning gjord av Novus på uppdrag av Byggcheferna (2019). Nittio procent av de tillfrågade cheferna i undersökningen påstod sig ha tillräcklig kunskap om arbetsmiljöregler. Åttio procent av cheferna svarade att de ofta eller alltid analyserar risker på deras arbetsplats vilket dessvärre innebär att var femte chef inte gör det. Det framkommer i undersökningen att brist i kommunikationen är en av de vanligaste orsakerna till arbetsplatsolyckor (Byggcheferna, 2019).

4.2.1 Hur digitala verktyg påverkar säkerheten på byggarbetsplatser

I syfte av att gynna byggarbetarnas säkerhet behöver byggindustrin en pålitlig, trådlös källa som delar information om diverse säkerhetsrisker som kan uppkomma på en arbetsplats (Marks & Teizer, 2013). Säkerhetsarbetet på byggarbetsplatser tenderar att alltmer handla om förebyggande åtgärder enligt Bowden et al. (2006). Det har bland annat möjliggjorts genom mobila verktyg som tillhandahåller säkerhetsinspektioner, kommunikation och lagring av observationer. I ett projekt som leddes av Skanska i Finland användes mobila verktyg i syfte att förbättra säkerheten i projektet. Observationer kunde dokumenteras på telefoner och skickas till ansvariga aktörer som i sin tur kunde åtgärda dem. Det medförde att ledtiderna kopplat till säkerhet kunde kortas ner och skador minimeras i projektet. Dessutom så sparades observationerna i en central databas, vilket möjliggjorde en grundlig analys i efterhand. Med hjälp av den inrapporterade informationen kunde riskområden identifieras och där med det förebyggande arbetet effektivteras (Bowden et al., 2006). I en artikel som undersökte mobil teknik i nyzeeländsk byggproduktion framkom det också att mobil teknik kan bidra till att minska riskerna på byggarbetsplatser genom möjliggörande av korrekt och snabb rapportering (Liu et al., 2017).

4.3 Implementeringsmöjligheter i byggbranschen

4.3.1 Bakåtsträvande bransch

Byggsektorn anses ofta som bakåtsträvande när det kommer till att anta nya innovationer. Sektorn i sig är inte särskilt progressiv och tar sällan lärdom av andra branscher (Harty, 2008). Verksamma aktörer inom byggsektorn kritiserar att inte utnyttja den forskning som finns i form av exempelvis inspirationsprojekt. Det finns dock ett ökat intresse att utveckla modellbaserad informationshantering (Ekholm, 2012; Kedefors & Femenías, 2012). I en studie gjord av Samuelson (2014) undersöktes IT:s framväxt i den svenska byggbranschen. I studien medverkade byggföretag och respondenterna utgjordes av olika yrkesroller kopplat till byggverksamhet. Studien visar att det generella användandet av IT ökar gradvis i branschen, likaså det branschspecifika användandet av IT-funktioner. Sämst att anta den nya utvecklingen som kommer ur framväxten av IT är byggentreprenörer.

4.3.2 Hinder till implementering

Även om en antydning till förändring går att urskilja tros en förklaring till byggsektorns bakåsträvande hållning vara att byggföretag inte har tillräckligt hög inneboende kompetens för att ta vara på den information som finns tillgänglig. Byggbranschen är till viss del unik då den till stor grad är projektbaserad. Det försvårar kunskapsöverföring och utvecklingsarbete och det är inte sällan som utvecklingsarbetet riktar sig till just enskilda projekt och de involverade aktörerna i dem. Erfarenheter och kunskaper sprids sällan centralt och omfattande utan snarare i anslutning till dom involverade aktörerna. Innovationsarbetet tenderar då att förlita sig på enskilda drivna aktörer som arbetar decentraliserat i frågan (Eriksson, 2012; Kadefors & Femenías, 2012). I en studie utförd av Silverio-Fernández et al. (2021) och som baserades på intervjuer med byggverksamma aktörer lyfts att kritiska framgångsfaktorer för att implementera mobila digitala verktyg innefattar teknologisk kompetens och strukturerat ledarskap.

En annan orsak till byggbranschens baksträvande förhållningsätt till ny teknik kan bero på den äldre generationen medarbetares konservativa inställning till förändringar. Det kan till exempel handla om införandet av mobila verktyg där erfarna medarbetare menar att det inte finns anledning att förändra arbetssätt och rutiner som redan fungerar och är beprövade (Azhar & Cox, 2015).

Enligt Samuelson (2014) är det största hindret till framväxten av uppkopplade funktioner i byggbranschen att det ställer krav på ett kontinuerligt arbete med att uppdatera hårdvaror och mjukvaror. Kontinuerlig uppdatering av programvaror är kritiskt eftersom det säkerställer kompatibilitet så att de parter som ska ingå i ett uppkopplat samarbete använder samma versioner. Ett annat utbredd hinder som försvårar utvecklingen är kompatibilitet mellan programvaror. Det finns en utbredd efterfrågan att integrera programvaror och delge information sinsemellan varav kompatibilitet blir en kritisk faktor.

Utöver att mobila enheter ställer krav på säker uppkoppling samt att medarbetare har de kunskaper och teknologiska färdigheter som erfordras för att använda dem är kostnaden en betydande faktor (Azhar & Cox, 2015; Samuelson, 2014). Mobila uppkopplade enheter och programvarulicenser i sig är en utgift men också merkostnader såsom underhållsarbete och utbildning (Azhar & Cox, 2015). I studien av Silverio-Fernández et al. (2021) svarade 64 procent av de tillfrågade att kostnader är en utmaning för implementering av smarta enheter. Både Azhar och Cox (2015) och Silverio-Fernández et al. (2021) lyfter dessutom att det krävs att byggarbetsplatser har den erforderliga uppkopplingen som krävs för att nyttja mobila enheter.

4.3.3 Drivkrafter till implementering

Att förbättra kommunikationen lyfts som en stark drivkraft i Silverio-Fernández et al. (2021) studie. De områden som utvecklats mest mellan åren 2000 och 2011 är kommunikation och informationsspridning. En stark drivkraft till utvecklingen är att projekt tenderar att bli väldigt informationstäta med flertalet aktörer inblandade. Krav på lättillgänglighet med hjälp av exempelvis gemensamma elektroniska dokumenthanteringssystem är prioriterat och anses vara fördelaktigt enligt branschen (Samuelson, 2014).

Enligt resultaten från Samuelsons (2014) studie tyder mycket på att branschen vill utveckla redan befintliga och beprövade metoder snarare än att testa nya möjligheter. Främst handlar det om att effektivisera det administrativa och tekniska arbetet. Det kan exempelvis göras genom att satsa på mer bärbar utrustning och mobila system (Samuelson, 2014). Mobiliteten lyfter även Silverio-Fernández et al. (2021) som en stor drivkraft till implementering av smarta enheter.

Från studien av Samuelson (2014) går det också att utläsa att en drivkraft till förändring beror på en ökad vilja att tillfredsställa anställda. En förklaring till det är att nyanställda vanligtvis är yngre medarbetare som har ett annat förhållningssätt till teknologi och tenderar att ställa andra krav på funktioner kopplat till IT hos sin arbetsgivare.

4.4 Tillvägagångssätt för implementering

Införandet av en teknisk innovation kan börja med en idé hos en medarbetare. Det är inte förrän idén får medhåll bland andra medarbetare eller beslutsfattare som idén kan verkställas och ett implementeringsarbete inledas. För att en sådan process ska inledas efterfrågas ett företagsklimat som främjar nytänkande (Silverio-Fernández et al., 2021). Enligt Samuelson (2014) drivs förändring framåt på individnivå och möjliggörs till stor del genom att tillfoga medarbetare frihet när det kommer till val av metoder och arbetssätt.

I artikeln skriven av Silverio-Fernández et al. (2021) beskrivs ett ramverk som kan ligga till grund för byggföretags implementeringsarbete av smarta enheter i produktionsskedet. Artikeln berör processerna övertygelse och implementering. Tre viktiga förutsättningar i övertygelseprocessen är organisation, extern kontext och teknologi.

4.4.1 Grundläggande förutsättningar för implementering

I en organisatorisk kontext handlar det enligt Silverio-Fernández et al. (2021) om att göra hela företaget medvetet om smarta enheter och de fördelar som tekniska innovationer kan medföra. Beslutsfattare behöver övertygas om de ekonomiska, tidsbesparande eller generella fördelarna för att ta beslut om att succesivt föra in ny teknologi alternativt utveckla den redan befintliga teknologin i den operativa verksamheten. Samtidigt behöver kunskapen om ny teknologi bland övriga medarbetare förbättras för att de ska bli mer mottagliga till förändring.

Det ställs också krav på den externa miljön för att ett implementeringsarbete ska inledas i ett byggföretag. Där innefattas hur branschen i övrigt lämpar sig för ny innovation. Det måste finnas tillgång till den teknologi som ska implementeras samtidigt som branschspecifika regleringar eller strukturer inte ska förhindra användningen av den (Silverio-Fernández et al., 2021).

Det kan finnas befintlig teknologi inom företaget som kan vara lämplig att utveckla men också teknologi som företaget i nuläget inte har tillgänglig som marknaden erbjuder. Vissa av dessa förändringar kan då enbart innebära att använda befintlig teknologi fast på ett annat sätt och behöver nödvändigtvis inte innebära drastiska förändringar för företaget. Ska däremot ny teknologi antas kan det innebära radikala förändringar för företaget. Alternativt sker en kombination av dessa två scenarion. Det anses också gynnsamt att skapa förutsättningar för att kunna få teknisk konsultation och assistans för att anpassa tekniska lösningar för företaget (Silverio-Fernández et al., 2021).

4.4.2 Genomförbarhetsanalys

För att implementera ny teknik behöver dess för- och nackdelar analyseras genom en så kallad genomförbarhetsanalys, beskriver Silverio-Fernández et al. (2021). I hans artikel delas analysen upp i två delar. En del handlar om att analysera fördelar och direkta och indirekta kostnader vilket är något byggbranschen kritiserar för att inte utföra i den utsträckning som önskas. Sådana kostnader kan exempelvis kopplas till omorganisering, utbildning och resurser för utveckling och integrering av system. De fördelarna som kan beaktas kan exempelvis vara ökad produktivitet, förbättrad kvalitet, ökad förmåga att utbyta data, mindre pappersarbete och bättre samarbete med involverade aktörer både internt och mellan företag.

Den andra delen i genomförbarhetsanalysen handlar om att identifiera övriga hinder och kritiska faktorer som kan vara relevanta vid införandet av de nya teknologierna. Dessa hinder kan exempelvis utgöras av bristfällig internetuppkoppling eller kunskapsnivå alternativt avsaknad av tydligt ledarskap. Även om en implementering kan anses ekonomisk försvarbar kan hinder kopplat till implementeringen vara så pass omfattande att det inte blir gynnsamt eller överhuvudtaget realiserbart för företaget. Även positiva utfall av en implementering tillåts vara överordnat ekonomiska aspekter. Det kan till exempel innebära det är gynnsamt för ett företag att investera i ett system som ökar säkerheten på en byggarbetsplats trots att kostnaderna för implementering är stora. I genomförbarhetsanalysen handlar det alltså om att väga fördelar som gynnar organisationen och medarbetare mot de hinder som kan uppkomma vid implementering av ny eller utveckling av befintlig teknik. Oavsett genomförbarhetsanalysens utfall kan i vissa fall ny teknik anses outhärligt för ett projekt och av den anledningen rättfärdiga implementering (Silverio-Fernández et al., 2021).

4.4.3 Rutinenlig implementering

En viktig faktor när det kommer till att anta nya innovationer är upprättandet av rutinenliga processer. Det behövs rutiner för den vardagliga verksamheten men även för implementering av nya samt förändring av befintliga arbetssätt. Implementeringsprocessen bör utvecklas iterativt och handlar till en början att identifiera möjligheter och behov. Därefter utvecklas tillvägagångssätt som testas och utvärderas i implementeringssyfte (Kadefors & Femenías, 2012).

5 Resultat

Nedan presenteras en sammanfattning av de resultat som framkom i intervjustudien. Intervjustudien redovisas i Bilaga A.

5.1 Arbetsprocesser kopplade till informationshantering

Merparten intervjuade intygar att dokumenthantering, tidsplanering och byggdagboksföring utförs med hjälp av digitala verktyg i dagsläget. Det som skiljer sig mellan de olika aktörerna är i vilka programvaror som det utförs i.

Betonmast arbetar med dokumenthantering i olika projektportaler beroende på vad beställaren tillhandahåller. Det finns önskemål bland medarbetare på Betonmast att projektportaler ska erbjuda integrerade projektfunktioner. Det är något som erbjuds i både Bluebeam och Dalux Box. En arbetsledare på BRA Bygg lyfter möjligheten att koppla samman Dalux projektportal med dess produktionsmodul utan extra handpåläggning som en stor fördel. Betonmast har utrett att använda Dalux Box som projektportal men då beställaren inte bekostar det uppstår dilemmat huruvida fördelarna med portalen väger upp kostnaden.

För tidsplanering används Byggsamordnaren och Powerproject, vilket är gemensamt för de intervjuade företagen. Betonmast skulle vilja arbeta mer med resurser och modeller kopplat till tidsplanering vilket är en funktion som erbjuds i Powerproject men inte nyttjas i dagsläget. Genom Powerproject arbetar H.A Bygg med att koppla tidsplanen till resurser och kostnader. Möjligheten att genom Dalux använda tidsplanering går ej, enligt en arbetsledare från BRA Bygg. Vidare menar han att en sådan funktion saknas i syfte att skapa en komplett informationskanal.

Spårbarhet och enkelhet i byggdagboksföring är något som efterfrågas bland medarbetare på Betonmast. I dagsläget används Byggsamordnaren av de flesta företagen, enligt de intervjuade. BRA Bygg har även när det kommer till byggdagboksföring försökt använda Dalux men programvaran ansågs ej tillräckligt användarvänlig för ändamålet.

5.2 Kvalitetssäkrande arbetsrutiner

Utifrån intervjuerna utförs de kvalitetsäkrande arbetsrutinerna både med och utan hjälp av digitala verktyg. Ett problem några av de intervjuade på Betonmast lyfter är att egenkontroller ofta senareläggs. När det kommer till besiktningar menar flertalet intervjuobjekt hos Betonmast att analoga besiktningar ofta är svårorienterade och tidskrävande. En gemensam strävan bland intervjuobjekten är att koppla både egenkontroller och besiktningar till digitala intelligenta funktioner.

Betonmast har försökt att i sitt digitaliseringsarbete öka användningen av Dalux för egenkontroller och besiktningar. Både BRA Bygg och NCC använder och förespråkar Dalux för dessa ändamål. Intervjuobjekten uttrycker att de genom programvaran har uppnått en bättre effektivitet i arbetsrutinerna då det möjliggör tilldelning av uppgifter, fotodokumentation, uppföljning och överblick via programvaran.

5.3 Arbetsmiljömässiga rutiner

Utifrån intervjuerna utförs de arbetsmiljömässiga rutinerna både analogt och digitalt. Flertalet av de intervjuade menar att ett digitalt hanterande av arbetsmiljömässiga rutiner hade gynnat både effektiviteten och säkerheten i produktionsskedet.

Det framkommer att intervjuobjekt menar att inskrivningsprocessen är omständlig då den erfordrar administrativ handpåläggning till systemet Infobrick. Betonmast strävar och arbetar för att utveckla sin egen digitala inskrivningsprocess i syfte att minimera handpåläggning och utgifter för digitala verktyg.

I dagsläget används främst IA-applikationen, Buildsafe och Dalux för riskobservationer och skyddsronder på Betonmast. Flertalet intervjuade tror att riskobservationer skulle rapporterats i större utsträckning om det enkelt kunde utföras med hjälp av digitala verktyg. Uppföljningen av riskobservationer såväl som skyddsronder tror flertalet av de intervjuade hade förbättrats om kommunikation möjliggjordes genom digitala verktyg.

5.4 Grundläggande organisatoriska förutsättningar

Flertalet av de intervjuade hos Betonmast menar att implementering av digitala verktyg uppmuntras av företaget. Om ett förslag till förändring i arbetssätt anses som ekonomiskt försvarbart och gynnsamt för företaget står ledningen bakom det, framkommer i intervjustudien.

Inställningen till digitalisering skiljer sig åt på Betonmast. Det kan finnas en tendens bland äldre medarbetare att vara skeptiska till att nya arbetssätt införs. I syfte att förbättra inställningen till digitala verktyg tror några av intervjuobjekten att höjd kunskapsnivå bland medarbetare och igenkänning i de nya arbetssätten är viktiga faktorer. För att höja den generella kunskapsnivån bland medarbetare lyfts nyttjande av egenkompetens och tillhandahållande av anpassade utbildningar som effektiva tillvägagångssätt. Några av medarbetarna på Betonmast tror ledningssystemet kan användas för att sprida erfarenheter samt väcka intressen bland medarbetarna. Det är något Betonmasts digitaliseringsansvarig planerat att arbeta med i form av ett digitalt forum.

Betonmasts digitaliseringsarbete beskrivs som något spretigt i dagsläget och saknar tydliga mål för hur det ska utformas. Betonmasts digitaliseringsansvarig har dock fått möjlighet att avsätta mer tid för att driva digitaliseringsarbetet framåt.

I Betonmasts byggprojekt finns det vanligtvis uppkoppling och arbetstelefoner för tjänstemän. Det praktiska förutsättningarna för att kunna nyttja digitala verktyg ses sällan som ett problem för tjänstemän. Däremot skiljer det sig för yrkesarbetare som sällan tillhandahålls arbetstelefon och enligt en platschef på H.A Bygg inte kan tvingas att använda privata telefoner i tjänst. På BRA Bygg har flertalet yrkesarbetare dock varit villiga att bruka deras privata telefoner när de fått kännedom om fördelarna som digitala verktyg kan erbjuda.

5.5 Viktiga strategiska åtaganden vid implementering av digitala verktyg

Medarbetare på Betonmast lyfter vikten av att implementering av digitala verktyg bör drivas av personer som är engagerade i frågan. Andra viktiga faktorer som lyfts när det kommer till implementering är att processen ska utgå från projektens behov samt utföras genomtänkt och stegvis. Det framkommer att en avgörande faktor för att nyttja digitala verktygs fulla kapacitet är att alla berörda aktörer i ett projekt använder dem.

I frågan om tillvägagångssätt har de intervjuade olika uppfattning om vad som anses lämpligast. Somliga förespråkar kravställda arbetssätt medan andra menar på att uppmuntra och påvisa fördelar med arbetssätten är mest förmånligt. Något som även diskuterats är huruvida företagsbredda rutiner bör införas eller om projekten ska låta utforma rutinerna. Likväl som att nya digitala verktyg kan verka gynnsamt för ett företag lyfts även vikten av att öka nyttjandegraden i redan befintliga resurser.

6 Diskussion

Nedan lyfts och diskuteras utvunnen information från intervjustudien och litteraturstudien.

6.1 Arbetsprocesser kopplade till informationshantering

Tillgången till en integrerad projektportal för hantering av dokument och handlingar är en efterfrågan som lyfts i intervjustudien. Samuelson (2014) nämner att det kan vara fördelaktigt med dokumenthanteringssystem då projekt ofta innehåller stora mängder information samt flertalet involverade aktörer.

Baserat på de digitala projektportaler som lyfts i intervjustudien kan Bluebeam och Dalux Box vara de två mest funktionella portalerna för Betonmast, även om många fler portaler används i dagsläget. De båda portalerna kan tillgängliggöra uppdaterade ritningar och handlingar på mobila enheter i produktion. Dessutom erbjuder båda möjlighet att utföra granskningar direkt i programvaran. Betonmast använder vanligtvis projektportaler som tillhandahålls av beställare, vilket ur en ekonomisk synpunkt är gynnsamt eftersom företaget inte behöver stå för utgiften för portalen. Det får vägas mot fördelarna med att använda en egen projektportal antingen vid sidan av beställarens projektportal eller som ersättare till den. Dalux Box som projektportal möjliggör en koppling till Dalux produktionsmodul Dalux Field vilket möjliggör lagring av dokument och handlingar i samma programvara utan extra handpåläggning. Ett problem som lyfts i intervjustudien är att entreprenören inte har tillgång till projektportalens dokument och handlingar efter att ett projekt har slutförts. Det kan vara problematiskt ifall det uppstår en konflikt mellan entreprenör och beställare. Genom användandet av en egen projektportal vid sidan av beställarens säkerställs då lagring av handlingar och dokument efter att ett projekt har slutförts. Det dubbelarbete som tillkommer vid överföring av information mellan de två portalerna kan dock anses vara omständligt. Utöver dubbelarbete kan eventuellt ytterligare utgifter tillkomma för att bibehålla en portal över projekt vilket bör beaktas.

I dagsläget förs byggdagbok i Byggsamordnaren på Betonmast. Programmet är funktionellt men layouten beskrivs som utdaterad och det råder delade meningar om dess användarvänlighet. Då Dalux har testats i detta avseende utan positivt utfall kan Byggsamordnaren vara den i dagsläget bästa lösningen sett från Betonmast perspektiv.

Powerproject tillsammans med Byggsamordnaren är de två mest använda programmen för tidsplanering enligt intervjustudien. Powerproject erbjuder funktioner för att planera resurser och ekonomi vilket är något som anses fördelaktigt enligt intervjustudien. Byggsamordnaren har få avancerade och integrerade funktioner men används mestadels för att upprätta kortsiktiga tidsplaner hos Betonmast. Changali et al. (2015) belyser vikten i att identifiera och motverka hinder vilket kan göras genom att utifrån byggplatsens förhållanden sätta upp kortsiktiga tidsplaner. På Betonmast används Powerproject främst för huvudtidplan. Det kan finnas anledning att använda Powerproject även för kortsiktiga tidsplaner i syfte att minska användandet av olika program och öka nyttjandegraden i programmet. Eftersom Betonmast hyr in underentreprenörer kan det vara svårt att knyta resurser till tidsplanen, då Betonmast sällan har den överblick som behövs för det. En intelligent tidsplanering kan i dagsläget vara svår att uppnå just därför men att skapa sig en bättre överblick för att kunna knyta dessa resurser till tidsplaneringsprogrammet kan vara fördelaktigt att undersöka vidare.

Dalux förespråkas som en funktionell och kopplad ritningsportal med flertalet funktioner kopplade till produktion i intervjustudien. I dagsläget fattas dock ett komplett tidsplaneringsverktyg samt effektiv byggdagbokshantering i programmet, vilket gör att Powerproject respektive Byggsamordnaren kan anses funktionella för dessa ändamål i dagsläget.

6.2 Kvalitetssäkrande arbetsrutiner

Ett problem som lyfts när det kommer till det kvalitetsäkrande arbetet är att egenkontroller sällan görs när dem ska. Det beskrivs också att besiktningsprocessen i en del projekt gjorts analogt och att det då har varit svårt att orientera besiktningspunkter vilket resulterat i att uppföljningen försämrats. Att kunna orientera avvikelser till ritningarna är något Kim et al. (2008) lyfter som en fördel i produktion. Den tidigare forskningen pekar också på vikten av att kunna rapportera digitalt i syfte minimera administrativ tidsåtgång och säkerställa att rätt information delges. Vidare lyfter Davies & Harty (2013) att det kan finnas en fördel i att rapportering följer standardiserade mallar i syfte att kvalitetsäkra den information som rapporteras på en byggarbetsplats.

I intervjustudien framkommer det att digitala verktyg kan förbättra det kvalitetssäkrande arbetet i produktion både när det kommer till utförandet och det efterföljande åtgärdsarbetet. Dalux Field erbjuder fotodokumentation samt möjligheten att på ritning orientera både egenkontroller och besiktningspunkter. Det lyfts i intervjustudien att det därigenom uppnås en bättre spårbarhet och tydlighet när medarbetare tilldelas uppgifter som ska åtgärdas. Eftersom tilldelning och uppföljning av uppgifter också sker digitalt säkerställs det att kommunikationen når medarbetare samt att åtgärder blir utförda korrekt. Dessutom sammanställer Dalux Field egenkontroller och besiktningspunkter i överblickbara listor vilket enligt intervjustudien kan bidra till en bättre helhetsbild i projekt. Det är även något den tidigare forskningen indikerar som något positivt. Enligt Kim et al. (2008) kan det bidra till att kunna möjliggöra analys i realtid men även i det strategiska arbetet i fortsatta projekt.

Betonmast arbetar med att införa Dalux Field både i egenkontroller och besiktningar och baserat på de övriga som intervjuats och den tidigare forskningen är Betonmast på rätt väg i det avseendet. Bland de intervjuade är Dalux Field den enda programvaran som i dagsläget erbjuder flertalet funktionella digitala lösningar när det kommer till egenkontroller och besiktningar. Att arbeta med Dalux Field kan innebära avsevärda förbättringar och tidsbesparingar i arbetet med att upprätta en hög kvalitet i projekt.

I syfte att göra besiktningsförfarandet bättre bör därför Betonmast fortsätta arbeta mot att få beställaren att förespråka Dalux Field för besiktningar. Utöver det kan även Dalux Field vara aktuell i utförandet av förbesiktningar som görs av entreprenören själv. Betonmast bör också fortsätta med att succesivt implementera Dalux Field för egenkontroller i deras projekt. Även om det i nuläget inte används egenkontroller i alla produktionsled kan de vara ett mål att sträva mot i syfte att förbättra kvalitetsarbetet, samla information på samma ställe och få en bättre överblick i projekten. Att använda Dalux Field kan också bidra till att antalet digitala plattformar och verktyg kan minimeras.

6.3 Arbetsmiljömässiga rutiner

Inskrivningsprocessen på Betonmast är under förändring hos företaget som strävar mot att utveckla en helt digital inskrivningsprocess direkt uppkopplad till Infobricks system. Att lyckas digitalisera denna process i sin helhet skulle underlätta arbetet markant för arbetsledare eller annan ansvarig på plats, som i dagsläget åsidosätter betydande mängd tid till inskrivningar. Att göra digitala inskrivningar genom Dalux programvara fungerar också men behöver likväl manuellt skrivas in i Infobrick. En annan aspekt som behöver tas i beaktning är att det fysiska mötet vid inskrivning kan fylla en funktion i det att öka driv och engagemang hos nya medarbetare. Ett möte för dessa syften bör å andra sidan kunna senareläggas och utföras under mer planerade former.

Byggarbetsplatsers säkerhet är i behov av utveckling. Under det senaste årtiondet tillhörde byggindustrin gruppen branscher med flest dödsolyckor i arbetet enligt Arbetsmiljöverket (2020). Betonmast har en vision att alla medarbetare ska komma tryggt hem från arbetet. Både intervjustudien och den tidigare forskningen pekar på att säkerheten på byggarbetsplatser kan förbättras med hjälp av digitala verktyg.

Bowden et al. (2006) lyfter ett lyckat exempel för när digitala verktyg använts och Marks och Teizer (2013) menar att byggbranschen är i behov av en pålitlig, trådlös källa som delger information gällande säkerhetsrisker. Dessutom visar Liu et al. (2017) i sin artikel att mobil teknik kan bidra till minskade risker på byggarbetsplatsen då det möjliggör korrekt och snabb rapportering. Det kan därför anses fördelaktigt att skyddsronder och observationsrapportering sköts digitalt i syfte att göra processen effektivare och bidra till ökad säkerhet.

Betonmast har i avseende till skyddsronder brukat både Buildsafe, Dalux, IA-applikationen och analoga verktyg. Dalux möjliggör att uppgifter från skyddsronder kan kopplas till ritningar, vilket i intervjustudien efterfrågas som funktion. Buildsafe saknar en sådan funktion men erbjuder likt Dalux fotografering vid rapportering och åtgärd. IA-applikationen synkroniserar information nationellt för erfarenhetsöverföring mellan företag inom branschen men är något mindre funktionell i avseende till åtgärder och användarvänlighet. Observationshantering sköts med hjälp av IA-applikationen och Buildsafe på Betonmast. I intervjustudien lyfts fotodokumentering, effektiv återkoppling samt statistikföring som viktiga funktioner. Rapportering i Dalux har undersökts på Betonmast kopplat till deras överordnade rapporteringssystem Synergi. I takt med att Dalux uppdaterar funktioner som erbjuder ett bättre säkerhetsarbete i programvaran bör Betonmast överväga att även i dessa avseenden använda Dalux. Baserat på den positiva kritik som riktats till Buildsafe i intervjustudien kan den i dagsläget ses som ett alternativ, likaså IA-applikationen då den är gratis och erbjuder nationell koppling inom branschen.

Att ge underentreprenörernas yrkesarbetare tillgång till den programvara som används för observationsrapportering är något som i intervjustudien ses som en stor styrka. Att främja alternativt kravställa digital rapportering från yrkesarbetare kan driva Betonmast mot sitt mål att få in en riskobservation per omsatt miljon i projekt. Enkelheten i rapporterandet samt möjligheten till anonymitet lyfts också som bidragande orsaker till ökad rapportering i intervjustudien. Om Dalux smidigt går att koppla samman med Synergi kan det vara ett effektivt sätt att rapportera observationer i framtiden.

6.4 Grundläggande organisatoriska förutsättningar

Undersökningen gjord av KPMG (2019) visar att företag med visioner kopplat till ny teknik är bäst på att hålla tidsplaner. Betonmast arbetar mot att företaget ska bli mer lönsamt och att medarbetare ska komma tryggt hem. Berörande digitaliseringsarbetet saknas dock en uttalad vision i företaget och det framkommer i intervjustudien att en tydligare målbild behöver tas fram. Förslagsvis kan en sådan målbild delas upp i projektförankrade delmål kopplat till digitaliseringsgrad i syfte att konkretisera och tydliggöra företagets utvecklingsarbete. Projektförankrade mål är en strategi NCC arbetar med. De utvärderas kontinuerligt vilket ger en övergripande bild av digitaliseringsgraden i företaget. Kontinuerlig utvärdering och mätning kan vara viktigt för Betonmast digitaliseringsarbete i avseende att kartlägga framsteg och förbättringsområden.

I den tidigare forskningen lyfter Silverio-Fernández et al. (2021) att det är viktigt med erforderlig kunskapsnivå inom företaget i syfte att möjliggöra implementering av ny teknik. Det bör göras i syfte att skapa ett företagsklimat som är mer mottaglig till nya implementeringar, vilket Azhar & Cox (2015) indikerar vara ett förbättringsområde i byggbranschen. Eriksson (2012) och Kadefors & Femenías (2012) förklarar att kunskap sällan sprids centralt och att kunskapsnivå är en förutsättning för att kunna nyttja tillgänglig information. Ett tillvägagångssätt för att uppnå en jämn kunskapsnivå är erfarenhetsåterföring. I intervjustudien lyfts att ett ledningssystem hade kunnat användas i syfte att sprida kunskap om digitala verktyg i form av rutiner och mallar. I syfte att höja kunskapsnivån bland medarbetare belyser också intervjustudien utbildningar som en återkommande lösning. De bör vara anpassade till medarbetares roll och ändamål. Det kan till exempel handla om att personer med digitalt administrativt ansvar i projekt utbildas i större utsträckning än medarbetare som endast ska nyttja verktygen. Följaktligen möjliggör det tillhandahållande av interna utbildningar både i projekt och på företagsnivå i syfte att höja den generella kunskapsnivån bland övriga medarbetare. Som komplement till de interna utbildningarna kan även medarbetare med högre teknisk kompetens vägleda och demonstrera digitala arbetssätt för övriga kollegor, vilket lyfts som ett effektivt tillvägagångssätt i intervjustudien. Vid behov kan även externa utbildningar från exempelvis produktleverantörer vara ett alternativ.

Generellt sett är inställningen till digitala verktyg positiv men bland den äldre generationens medarbetare kan det finnas en ovilja att förändra befintliga arbetssätt, enligt intervjustudien. Den oviljan lyfter även Azhar & Cox (2015) som en anledning till att byggbranschen är bakåträvande i sitt förhållningssätt till ny teknik som exempelvis digitala verktyg. I intervjustudien framkommer det att en ökad kunskapsnivå kan leda till en mer positiv inställning till digitala verktyg. Betonmast planerar att skapa ett digitalt forum i syfte att öka nyfikenheten till digitala verktyg bland medarbetare. Ett forum där medarbetare kan följa digitaliseringens utveckling

kan anses som ett bra tillvägagångssätt i syfte att förbättra inställningen och göra medarbetare mer öppensinnade för digitala verktyg.

För att få ett bra genomslag i digitaliseringen kan det vara viktigt att så många som möjligt har tillgång till digitala verktyg, framkommer i intervjustudien. Alla tjänstemän på Betonmast har tillgång till arbetstelefoner och vid behov läsplattor. Det har däremot inte yrkesarbetare hos Betonmasts underentreprenörer. Kan man genom att förespråka fördelarna med digitala verktyg få yrkesarbetare att bruka privata telefoner är det ett tillvägagångssätt som är värt att överväga. Det behöver nödvändigtvis inte handla om att utföra omfattande arbetsrutiner utan snarare enklare rapportering. En annan lösning är att krävställa digitala verktyg i arbetet och på så sätt få underentreprenörer att införskaffa mobila enheter till deras yrkesarbetare.

6.5 Viktiga strategiska åtaganden vid implementering av digitala verktyg

Betonmast är öppna för att implementera nya digitala verktyg och strävar efter att öka nyttjandegraden i dem redan implementerade. Det framkommer att medarbetare på Betonmast gärna ser att digitalisering drivs av personer som har ett stort engagemang i frågan. I dagsläget finns en digitaliseringsgrupp på Betonmast som driver digitaliseringen framåt. Baserat på intervjustudien är en viktig funktion som digitaliseringsgruppen bör fylla är att vara en gemensam kanal utåt i företaget och informera medarbetare om det digitala arbetet. Det kan exempelvis handla om vilka verktyg som är aktuella i verksamheten, hur de ska användas samt vilka som bör använda dem. På så sätt kan också företaget uppnå en central och mer omfattande kunskapsöverföring.

I den tidigare forskningen framkommer det att det kan vara viktigt för ett företag att bestämma rutinen för hur en implementeringsprocess ska utformas. En sådan process kan grundas i att upprätta handlingsalternativ utifrån behov och möjligheter för att genom kontinuerlig utvärdering komma fram till ett tillvägagångssätt (Kadefors & Femenías, 2012). På ett liknande sätt arbetar en grupp på NCC med att utifrån behov identifiera och lyfta fram potentiella digitala verktyg för medarbetare internt i företaget. Verktygen utvärderas och testas i pilotprojekt för att ge underlag för vidare implementering. På NCC arbetar det även med att upprätta instruktioner för införande och användning av digitala verktyg.

Det förarbete som NCC utför ser även medarbetare på Betonmast som en viktig process i implementeringsarbetet. Det lyfts att förarbete kopplat till digitala verktyg är av lika stor vikt som att ta fram en strategi för hur de ska användas. Utöver ett grundligt förarbete bör Betonmast förslagsvis arbeta fram tydliga tillvägagångssätt och rutiner som ger medarbetare möjlighet att på ett enklare sätt implementera digitala verktyg anpassade till ett projekts behov. Det kan på så sätt standardisera det projektbaserade arbetssättet som Betonmast förespråkar och strävar efter.

I den tidigare forskningen lyfter Silverio-Fernández et al. (2021) i sin genomförbarhetsanalys vikten av att analysera fördelar och nackdelar när det kommer till att implementera ny teknik. Då handlar det om att omfatta de indirekta kostnaderna men även de fördelar som nödvändigtvis inte är direkt märkbara ur ett ekonomiskt perspektiv (Silverio-Fernández et al., 2021). Utifrån det resonemanget kan det exempelvis vara värt för Betonmast att investera i digitala verktyg som ökar säkerheten eller förbättrar samarbetet på arbetsplatsen trots att det tillkommer en påtaglig utgift vid inskaffandet av dem.

För att få ett bredare medhåll vid implementering är igenkänningsfaktor och användarvänlighet i dem digitala verktygen viktiga förutsättningar. Kravställning som tillvägagångssätt för implementering av digitala verktyg råder det dock delade meningar om bland de intervjuade. I intervjustudien lyfts att kravställning är viktigt för att det säkerställer att samtliga medarbetare använder de verktyg som finns. Vissa respondenter anser dock att implementeringsarbetet snarare bör handla om att påvisa fördelar med digitala verktyg samt hur de används och på så sätt få ett effektivt genomslag. När arbetssätt kravställs lämnar det inte utrymme till att medarbetare utformar egna arbetssätt. I den tidigare forskningen lyfts just medarbetares frihet som en viktig faktor till förändring. Att digitala verktyg ska fylla en funktion och att rutiner ska växa fram organiskt lyfts som viktigt hos Betonmast i intervjustudien. Risken vid kravställning kan då vara att medarbetare blir låsta vid rutiner och redan befintliga arbetssätt.

7 Slutsats

Betonmast bör fortsätta sitt arbete mot att införa och öka nyttjandegraden av digitala verktyg i sina projekt. Baserat på den tidigare forskningen och intervjustudien är Betonmast på rätt väg i digitaliseringsarbetet. Mycket av det som den tidigare forskningen antyder som kritiska områden arbetar Betonmast med att förbättra genom användning av digitala verktyg. I många fall arbetar Betonmast på ett liknande sätt och strävar mot samma digitaliseringsmål som de andra företagen som deltagit i undersökningen. I vissa avseenden har de andra företagen dock kommit längre i sitt digitaliseringsarbete och använder digitala verktyg mer frekvent och nyttjar dess funktioner i större utsträckning.

Det framkommer i intervjustudien att de digitala arbetssätten hos Betonmast skiljs åt mellan projekt, används i olika utsträckning och att de ofta är tidigt i utvecklingsfasen. I enlighet med att få en bredare användning av digitala verktyg på Betonmast bör företaget arbeta fram tydliga mål för digitaliseringsarbetet. Målen kan ansättas projektvis och bör utvärderas i syfte att skapa en nulägesbild som kan ligga till grund för det fortsatta implementeringsarbetet. De bör också fortsätta arbetet med att identifiera och utvärdera de digitala verktyg som erbjuds på marknaden i syfte att finna de som bäst lämpas för verksamheten. På så vis kan Betonmast avgränsa digitaliseringsarbetet och få ett större genomslag i användningen och utvecklingen av digitala verktyg.

Kunskapsnivå bland medarbetare är viktigt och bör säkerställas i syfte att medarbetare kan använda de digitala verktyg som implementeras och för att främja en positiv företagskultur gentemot digitala arbetssätt. De kan göras genom anpassade utbildningar som tillhandahålls externt och genom att nyttja egenkompetens i företaget. I syfte att förbättra dem digitala arbetssätten bör Betonmast arbeta med kunskapsåterföring genom en intern gemensam plattform som exempelvis företagets ledningssystem. Det hade kunnat möjliggöra tillhandahållande av beprövade metoder som kan återanvändas vid efterfrågan i syfte att undvika att varje enskilt projekt behöver upprätta egna tillvägagångssätt. En sådan gemensam kanal kan exempelvis upprättas och drivas av digitaliseringsgruppen och kan förutom att effektivisera digitaliseringsarbetet även skapa ett ökat intresse bland medarbetare.

Ska Betonmast få ett brett genomslag i digitaliseringsarbetet bör företaget implementera strategiskt och främja användandet av digitala verktyg bland underentreprenörer och medarbetare. Igenkänningsfaktor och användarvänlighet i de digitala verktygen tillsammans stegvis och genomtänkt implementering är viktiga faktorer som bör beaktas i syfte att öka digitaliseringsgraden i projekt. Flertalet av de arbetsrutiner som berörs i det här arbetet utförs av underentreprenörer. Om inte underentreprenörer ser vinning i digitala arbetssätt kan kravställning vara ett tillvägagångssätt värt att överväga.

7.1 Framtida forskning

Arbetet har undersökt användandet av digitala verktyg hos ett begränsat antal företag verksamma i Sverige. I syfte att skapa ett bredare underlag och behandla fler digitala verktyg kan andra svenska företag utöver de som berördes i undersökningen alternativt företag verksamma utomlands vara aktuella för framtida forskning. För framtida forskning inom ämnet kan det även vara givande att genomföra fältstudier på byggarbetsplatser i syfte att få en djupare förståelse för användarupplevelse och funktionalitet i digitala verktyg.

8 Referenser

- AFA Försäkringar. (u.å.). *IA-för en säkrare och effektivare arbetsplats*. Hämtad 13 maj, 2021, från <https://www.afaforsakring.se/forebyggande/ia/information-om-ia-systemet/>
- Andersson, J., Bergström, M., Dahlgren, J., Hederström, G., Olsson, G., Rekonius, M. (2019). *Digital Byggetablering* (nr. 13546). SBUF.
<https://vpp.sbuf.se/Public/Documents/ProjectDocuments/58f42926-e033-4e27-aadf-728db704cc26/FinalReport/SBUF%2013546%20Slutrapport%20Digital%20byggetablering%20en%20f%C3%B6rstudie.pdf>
- Arbetsmiljöverket. (2020). *Arbetsskador 2019* (nr. 2020:01).
https://www.av.se/globalassets/filer/statistik/arbetsskador-2019/arbetsmiljostatistik-rapport-2020-01_arbetsskador-2019.pdf
- Azhar, S., & Cox, A. (2015). Impact of Mobile Tools and Technologies on Jobsite Operations. *ASC Annual International Conference Proceedings*.
<http://ascpro0.ascweb.org/archives/cd/2015/paper/CPRT303002015.pdf>
- Bell, E., & Bryman, A. (2011). *Företagsekonomiska forskningsmetoder* (2 uppl.), Liber.
- Betonmast. (u.å.). Hämtad 12 maj, 2021, från <https://www.betonmast.se/>
- Bowden, S., Dorr, A., Thorpe, T., & Anumba, C. (2006). Mobile ICT support for construction process improvement. *Automation in construction*, 15(5), 664-676.
<https://doi.org/10.1016/j.autcon.2005.08.004>
- Bluebeam. (u.å.). Hämtad 14 maj, 2021, från <https://www.bluebeam.com/se/>
- Buildsafe. (u.å.). Hämtad 10 maj, 2021, från <https://www.buildsafe.se/>
- Byggcheferna. (2019). *Säkra säkerheten*.
<https://byggcheferna.se/app/uploads/2019/11/SakraSakerheten.pdf>
- Byggnet. (u.å.). Hämtad 11 maj, 2021, från <https://byggnet.se/>
- Byggsamordnaren. (u.å.). Hämtad 14 maj, 2021, från <https://byggsamverkan.se/>
- Calvino, F., Criscuolo, C., Marcolin, L. & Squicciarini, M. (2018). *A taxonomy of digital intensive sectors* (nr. 14). OECD Science, Technology and Industry Working Papers. <https://dx.doi.org/10.1787/f404736a-en>
- Changali, S., Mohammad, A., Van Nieuwland, M. (2015). *The construction productivity imperative*. McKinsey Productivity Sciences Center.
<https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/operations/our%20insights/the%20construction%20productivity%20imperative/the%20construction%20productivity%20imperative.pdf?shouldIndex=false>
- Dalux. (u.å.a). *Dalux Box*. Hämtad 14 maj, 2021, från <https://www.dalux.com/sv/dalux-box/>
- Dalux. (u.å.b). *Dalux Field*. Hämtad 14 maj, 2021, från <https://www.dalux.com/sv/dalux-field/>

- Davies, R., & Harty, C. (2013). Implementing 'Site BIM': A case study of ICT innovation on a large hospital project. *Automation in construction*, 30, 15-24. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2012.11.024>
- DNV. (u.å.). *QHSE and enterprise risk management software - Synergi Life*. Hämtad 14 maj, 2021, från <https://www.dnv.com/services/qhse-and-enterprise-risk-management-software-synergi-life-1240#>
- Egenkontroll. (u.å.). I Wikipedia. Hämtad 13 maj, 2021, från <https://sv.wikipedia.org/wiki/Egenkontroll>
- Elecosoft. (u.å.). *Powerproject*. Hämtad 13 maj, 2021, från <https://www.elecosoft.se/programvaror/powerproject>
- Ekholm, A. (2012). *BIM som innovation i bygg- och förvaltningsprocesserna*. Jan Bröchner (Red.), *Bygginnovationers Förutsättningar och effekter* (ss.80-87) (nr. 2012:08). https://www.vinnova.se/contentassets/ca5731d6d7cd444e954ef26eddb891e7/vr_12_09.pdf
- Eriksson, P-E. (2012). *Långsiktig utveckling och kortsiktig effektivitet – organisatorisk tvåhänthet genom att utforska och utnyttja*. Jan Bröchner (Red.), *Bygginnovationers Förutsättningar och effekter* (ss.43-50) (nr. 2012:08). https://www.vinnova.se/contentassets/ca5731d6d7cd444e954ef26eddb891e7/vr_12_09.pdf
- Hansson, B. (2004). *Perspektiv på kvalitativ metod*. I C. M. Allwood (Red.), *Perspektiv på kvalitativ metod* (ss. 53-63). Lund: Studentlitteratur.
- Harty, C. (2008). Implementing innovation in construction: contexts, relative boundedness and actor-network theory. *Construction management and economics*, 26(10), 1029-1041. <https://doi.org/10.1080/01446190802298413>
- Holmström, C. (2021). *Produktivitet i näringslivet*. Ekonomifakta. Hämtad 19 maj, 2021, från <https://www.ekonomifakta.se/fakta/ekonomi/produktion-och-investeringar/produktivitetsutvecklingen-i-naringslivet/>
- Håll Nollan. (2020, 7 april). *Statistik*. Hämtad 20 april, 2021, från <https://www.hallnollan.se/kunskap/statistik>
- IBinder. (u.å.). *Byggprojekt*. Hämtad 14 maj, 2021, från <https://www2.ibinder.com/sv/byggprojekt/>
- Infobrick. (u.å.). Hämtad 14 maj, 2021, från <https://infobric.se/sv/>
- Kadefors, A., & Femenías, P. (2012). *Byggherrar och innovation – från process till förmåga*. Jan Bröchner (Red.), *Bygginnovationers Förutsättningar och effekter* (ss.34-42) (nr. 2012:08). https://www.vinnova.se/contentassets/ca5731d6d7cd444e954ef26eddb891e7/vr_12_09.pdf
- Ryen, A. (2004). *Kvalitativ intervju – från vetenskapsteori till fältstudier* (1. uppl.), Liber.
- Kim, Y. S., Oh, S. W., Cho, Y. K., & Seo, J. W. (2008). A PDA and wireless web-integrated system for quality inspection and defect management of apartment housing projects. *Automation in construction*, 17(2), 163-179. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2007.03.006>

- KPMG. (2019). *Future-Ready Index*.
<https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2019/04/global-construction-survey-2019.pdf>
- Liu, T., Mbachu, J., Mathrani, A., Jones, B., & McDonald, B. (2017). The perceived benefits of apps by construction professionals in New Zealand. *Buildings*, 7(4), 111. <https://doi.org/10.3390/buildings7040111>
- Luco. (2020, 14 april). *Kapitel 7: Besiktning*. <https://www.luco.se/nyheter/abt-06-kapitel-7-besiktning/>
- Marks, E. D., & Teizer, J. (2013). Method for testing proximity detection and alert technology for safe construction equipment operation. *Construction Management and Economics*, 31(6), 636-646. <https://doi.org/10.1080/01446193.2013.783705>
- Prevent. (u.å.). *Lär av riskobservationer och tillbud*. Hämtad 14 maj, 2021, från <https://www.prevent.se/arbetsmiljoarbete/systematiskt-arbetsmiljoarbete/riskobservationer-och-tillbud/>
- Projektlledning. (2018, 10 maj). *Tidsplanering*.
<https://projektledning.se/tidsplanering/>
- Prop. 2009/10:170. *En enklare plan- och bygglag*. Miljödepartementet.
<https://data.riksdagen.se/fil/25C66E43-B749-4BA9-A14E-FD26F0390AB9>
- Regeringskansliet. (u.å.). *Digitaliseringsstrategin*.
<https://www.regeringen.se/regeringens-politik/digitaliseringsstrategin/>
- Samuelsson, B. (2005). De viktigaste nyheterna i AB 04 och konsekvenser i AF AMA. *Svensk Byggtjänst*. https://static.byggjtjanst.se/amadocs/any_1_2005_4-11.pdf
- Samuelson, O., & Björk, B. C. (2014). A longitudinal study of the adoption of IT technology in the Swedish building sector. *Automation in Construction*, 37, 182-190. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2013.10.006>
- Silverio-Fernández, M. A., Renukappa, S., & Suresh, S. (2021). Strategic framework for implementing smart devices in the construction industry. *Construction Innovation*, 21(2), 218-243. <https://doi.org/10.1108/CI-11-2019-0132>
- Sinik, B. (2019, 19 september). Byggdagbok – digital vs. Analog. *Visma*.
<https://www.visma.se/blogg/byggdagbok-digital-vs-analog/>
- Skatteverket. (u.å.). *Elektronisk personalliggare på byggarbetsplatser*. Hämtad 14 maj, 2021, från <https://www4.skatteverket.se/rattsligvagledning/357645.html>
- Svensk Byggtjänst. (2017). *Byggbranschen och digitalisering* Hämtad 13 maj 2021 från https://info.byggjtjanst.se/rs/626-CSV-637/images/d5_digitaliseringsundersokning.pdf

9 Bilagor

Bilaga A

Intervjustudie

Dokumenthantering

Beställaren tillgodoser ofta entreprenören med en projektportal. Beroende på beställare är det olika portaler som används i projekt. Vissa kommunala aktörer har förbestämda portaler som de använder. Privata aktörer tenderar att använda olika portaler som finns på marknaden alternativt överlåter entreprenören att välja portal. Valet av portal beror på personerna i projektet och vad de är vana att arbeta med, enligt en projektchef på Betonmast.

Några av de intervjuade menar att den traditionella hanteringen av pappersritningar och bygghandlingar håller på att ändras. De nyaste ritningarna och handlingarna återfinns inte längre fysiskt, utan laddas upp på gemensamma digitala portaler där entreprenörer och underentreprenörer hämtar de senaste handlingarna. Betonmast tillhandahåller normalt sett inte fysiska uppdaterade ritningar på byggarbetsplatsen, men kontrollerar däremot att UE bygger efter uppdaterade handlingar som återfinns i projektportaler, förklara en Projektchef på Betonmast. NCC och i viss utsträckning Betonmast granskar handlingar i Bluebeam innan de laddas upp på gemensamma plattformar. En VCD-specialist på NCC förklarar att aktörer kan gå in och göra anmärkningar i de dokument som laddas upp varpå dessa kommentarer avhandlas under gemensamma granskingsmöten. De åtgärder som behöver göras delegeras ut till medarbetare som sedan kan kommentera i dem aktuella dokumenten när något färdigställts. Väl igenom granskningen kan dokumenten sedan laddas upp i den gemensamma digitala plattformen som utgör portalen i projektet. Utöver granskningar kan även Bluebeam fungera som en projektportal. NCC:s portal i Bluebeam är utformad för att ge en bra överblick och är tillgänglig via touchskärmar ute i produktion. Det underlättar och effektiviserar arbetet då medarbetare slipper leta i långa ritningslistor, menar VDC-specialisten. Den är organiserad med en startsida som länkar till discipliner där respektive aktör laddar upp ritningar och handlingar som berör dess område. Väl inne på någon av disciplinernas flikar följer en handlingsteckning med ritningar. Ritningarna är i sin tur länkade till varandra vilket gör att man enkelt kan orientera sig mellan olika ritningar. Betonmast själva undersöker en liknande funktion som Arkitektkopia tillhandahåller.

När det kommer till att använda nya projektportaler kan det vara en liten inkörningsstrecka innan alla kommer i gång, förklarar en projektchef på Betonmast. Det lyfts dock att de flesta portalerna som Betonmast använder är någorlunda lika varandra och portalerna i sig är heller inte särskilt avancerade. Från anbudsskedet är det oftast Byggnet som används hos Betonmast, men iBinder och Byggsamordnaren förekommer också. Det utgörs i stora drag av projektanpassade mappstrukturer där PDF filer laddas upp och sorteras redan i projekteringsskedet. En entreprenadingenjör på Betonmast lyfter att iBinder är lättöverskådlig och att det är lätt att uppdatera och hålla koll på vem som gör vad. De flesta portalerna har en funktion att när något ändras eller uppdateras skickas det ut avisering till berörda personer, förklarar en projekteringsledare på Betonmast. En platschef på H.A Bygg menar att Byggnet är en välfungerande informationsplattform som är lätt att orientera sig i. Platschefen lyfter också att dem använder Byggsamordnaren och att dem har haft synpunkter på projekt- och mappstrukturen i programvaran. Det är något som ska vara åtgärdat så till vida att dem känner sig tillfreds med programvaran i dagsläget. Digitaliseringsansvarig hos Betonmast, menar att det finns mer eller mindre användarvänliga portaler som används men att det finns dem som är fruktansvärt jobbiga. Dock är de allra flesta portaler såsom Byggnet och iBinder lättillgängliga, menar företagets digitaliseringsansvarig. Det finns sällan några smarta bygganpassade funktioner i dessa portaler, enligt en produktionschef på Betonmast. När ett dokument, i form av exempelvis en egenkontroll, ska laddas in i portalen behöver den först skrivas ut, fyllas i för att sedan skannas in och laddas upp på rätt ställe, nämner en arbetsledare på Betonmast. Arbetsledaren uttrycker att processen innehåller onödiga moment och att det gäller att ingen medarbetare glömmer bort att ladda upp dokumenten. Det finns möjlighet att sortera och orientera dokument efter informationen den innehåller i form av textbeskrivningar, men arbetsledaren anser att det inte alltid görs.

En portal för dokumenthantering ska vara så omfattande som möjligt. En arbetsledare på BRA Bygg lyfter att ju mer dokument och information man kan ha på ett samlat ställe desto lättare blir det för alla att hitta. En arbetsledare på NCC menar på att det skulle vara en styrka att samla alla typer av dokument såsom ritningar, modeller, skyddsronder, fuktronder i en enda portal, exempelvis Dalux. Arbetsledaren från NCC belyser dock att inte alla ska kunna ta del av alla uppgifter och menar att en kompletterande intern plattform också kan vara bra för vissa typer av dokument såsom mötesprotokoll och liknande. En platschef på H.A Bygg ser gärna att de på företaget arbetar med automatiskt uppdaterade handlingar som kan tillhandahållas genom läsplattor ute på arbetsplatsen.

Betonmast har utrett möjligheterna och att implementera Dalux Box som projektportal men då det åligger byggentreprenören att bekosta en portal som inte beställaren valt att använda gäller det att etablera en så pass hög nyttjandegrad att det blir lönsamt, anser en projekteringsledare på Betonmast. Vidare menar projekteringsledaren att det absolut kan vara lönsamt om man ser till dem problem som kan uppstå om man innehar fel ritningar eller liknande, vilket är ett problem även en produktionschef på Betonmast understryker. En installationsledare på Betonmast lyfter att i en del pilotprojekt har de fått beställaren att acceptera att de använder Dalux som projektportal men att relationshandlingar förs över till beställarens portal.

Det finns också dem projekt där Dalux Field använts men då i syfte att dokumentera egenkontroller och skyddsronder. En projektchef på Betonmast menar att det kan underlätta att börja arbeta i beställarens valda portal för att slippa göra överföringen i slutet av projektet.

En arbetsledare på BRA Bygg lyfter flertalet fördelar som Dalux Box erbjuder. Möjligheten att koppla samman Dalux Box med produktionsmodulen Dalux Field, ser arbetsledaren som en av de främsta styrkorna med programvaran. På så sätt säkerställs det att dem uppdaterade ritningarna når produktionen utan extra handpåläggning. Dalux Box erbjuder möjligheten att skapa en mappstruktur som möjliggör lagring och mobil tillgång till ritningar, handlingar, dokument och modeller. Det finns också en funktion i programvaran som ger möjlighet att jämföra versioner av ritningar, vilket arbetsledaren anser bidra till att snabbt kunna se vad som ändrats. Möjligheten att granska bygghandlingar är också något som erbjuds i Box.

KMA-samordnare på Tommy Byggare, uttrycker att det kan vara svårt att se vinsten omedelbart med en välfungerande digital plattform, utan snarare en utgift för entreprenören. KMA-samordnaren lyfter dock en viktig aspekt - att det lagras vital information i den portal som beställaren har valt att använda som entreprenören inte har tillgång till vid konflikt med beställaren under ansvarstiden om entreprenören inte valt att spara informationen i egen plattform. KMA-samordnaren uttrycker vidare att flertalet entreprenörer i deras storlek inte kostar på sig en bra portal och att det kan leda till problem. KMA-samordnaren beskriver det som att det blir en digital elefantkyrkogård där allt ser likadant ut.

Tidsplanering

I intervjuerna framkommer det att en huvudtidplan löper genom hela produktionen och ger en överblick om i vilket skede projektet befinner sig i. Utöver huvudtidplanen kan arbetsledaren skapa rullande tidsplaner, för exempelvis två eller tre veckors intervall. Detta ska ge en tydligare och mer specifik bild av arbetet och avlagd tid för processerna. Den tidsplanering som sker inom Betonmast skiljer sig lite, beroende på projektchef och projektets utformning. En projektchef på Betonmast nyttjar Byggsamordnaren för rullande tidsplaner vilket projektchefen anser funktionellt samt Powerproject vid utformning och justering av huvudtidplanen. En installationsledare på Betonmast anser att programmet inte nyttjas till den grad det bör, så som exempelvis resursstyrning. De rullande tidsplaner som löper över projekten görs även i Excel, då det råder delade meningar kring Byggsamordnarens funktionalitet och användarvänlighet. I projekterings tidsplanering visar en projekteringsledare på Betonmast på att denne använder Microsoft Project vid tidsplanering, vilket är ett program som projekteringsledaren anser fungerar bra. Både en projekteringsledare, en entreprenadingenjör och en produktionschef på Betonmast är eniga om att det är gynnsamt att kunna koppla samman 3D-modeller med tidsplaner i syfte att nyttja informationshanteringen i programmet i en större grad.

Även en arbetsledare på BRA Bygg nyttjar Byggsamordnaren för tidsplaneringshantering, men anser även arbetsledaren att systemet är relativt uråldrigt och saknar avancerade funktioner. Arbetsledaren på BRA Bygg hade gärna sett att tidsplaneringen skedde genom Dalux, men poängterar att det är en funktion som ej erbjuds och som hade varit viktig i syfte att skapa en komplett informationskanal. I dagsläget printas tidsplanen ut som PDF och laddas upp i projektportalen. Den intelligens som arbetsledaren på BRA Bygg nämner lyfter även en KMA-samordnare på Tommy Byggare som frånvarande men önskvärd. HA Bygg använder Powerproject kopplat till BidCon, för att koppla samman resurser och ekonomi, även om de som underentreprenör anpassar sig till huvudentreprenörens tidsplaneringsverktyg. En arbetsledare på NCC använder sig av Powerproject, som enligt NCC:s arbetsledare fungerar bra, då det möjliggör sortering och anpassning av tidsplanen för respektive underentreprenör.

En åsikt som återkommer i intervjuerna är att ett tidsplaneringsverktyg bör främja användarvänlighet. En projektchef på Betonmast menar att arbetsledare ska kunna skapa en rullande tidplan utan att det ska anses omständligt eller svårt. En tidsplan kan ofta initialt verka svår att förstå, enligt en VDC-specialist på NCC som menar att man borde kunna både kommunicera och visualisera en tidsplan bättre än vad NCC lyckats göra i Powerproject. Flera intervjuobjekt är eniga om att tidsplaner bör delges under möten för att undvika missförstånd oberoende av hur välfungerande ett digitalt tidsverktyg är.

Ett erkänt hinder, likväl för tidsplaneringsverktyg som för andra digitala verktyg, är inställningen, enligt en KMA-samordnare på Tommy Byggare. Även om tidsplanerna finns digitalt vill medarbetare ha dem på papper. En arbetsledare på BRA Bygg påpekar svårigheten i att implementera nya arbetssätt i större företag. En installationsledare på Betonmast beskriver att i rollen som totalentreprenör är det svårt att få en helhetsbild över bemanning och resursfördelning vilket försvårar intelligenta tidsplaner. Installationsledaren anser att det största bekymret är att yrkesarbetarna sällan förstår helheten i ett projekt samt konsekvenser av att inte hålla tidsplaner.

Byggdagboksföring

En av de viktigaste komponenterna i en bra byggdagbokshantering är spårbarheten, att kunna gå tillbaka i historiken och se vad som gjordes ifall något problem längre fram dyker upp, menar en produktionschef på Betonmast. En installationsledare på Betonmast efterfrågar enkelheten i byggdagboksföring och är systemen för omständliga så kommer det slarvas. En arbetsledare från NCC belyser också problematiken som kan uppstå om inte allt är väl dokumenterat i byggdagboken.

På Betonmast sker byggdagboksföringen mestadels i Byggsamordnaren, enligt flertalet av de intervjuade. En produktionschef på Betonmast menar att gränssnittet i Byggsamordnaren är utdaterat och en arbetsledare på Betonmast lyfter att programvaran inte är användarvänlig. En produktionschef på Betonmast lyfter också problematiken att fotodokumentering inte sker särskilt intuitivt i Byggsamordnaren eftersom det i så fall behövs laddas över foton till programvaran. En projektchef på Betonmast har inga invändningar angående Byggsamordnaren och anser att programvaran fungerar bra för byggdagbokshantering.

På BRA Bygg skrivs också byggdagbok i Byggsamordnaren. En arbetsledare på företaget menar att det är smidigt att föra dagboken där eftersom det är enkelt att föra in informationen i ett förbestämt formulär som genereras automatiskt. Det är också lätt att orientera sig i byggdagboken och se exempelvis föregående dags protokoll, anser arbetsledaren. I slutet av veckan kan byggdagboken lätt tilldelas via mejl till beställaren. Arbetsledaren påpekar dock att layouten i Byggsamordnaren är utdaterad och att programvaran inte finns tillgänglig i telefon som skulle kunna möjliggöra smidigare hantering och fotodokumentation direkt från byggarbetsplatsen. Arbetsledaren har försökt föra byggdagbok i Dalux men saknar funktionen som automatiskt genererar nya formulär dagligen. Byggsamordnaren används också på HA Bygg och en platschef på företaget anser att programvaran i stort sett är komplett. På Tommy Byggare arbetar de med byggdagboken integrerat i deras affärssystem, men en KMA-samordnare på företaget menar att hanteringen inte är särskilt avancerad och KMA-samordnaren saknar funktioner som skulle möjliggöra att byggdagboken kopplas till incidenter, riskobservationer och avvikelser. Det blir ett dubbelarbete och ofta görs avvikelserapporteringen i ett annat verktyg. En arbetsledare på NCC förklarar att företaget har arbetat fram en byggdagbok i deras interna projektportal där bland annat väder kan genereras automatiskt.

Egenkontroller

Betonmast har testat att utföra egenkontroller med hjälp av Dalux Field i några av deras projekt, vilket en projektchef på företaget tycker har fungerat bra. I andra fall har de utförts med penna och papper. En projektchef och en produktionschef på Betonmast belyser dock att egenkontroller sällan görs när de ska. En installationsledare på företaget uttrycker att Betonmast försöker implementera Dalux för hantering av egenkontroller i olika pilotprojekt, men att satsningen fortfarande är i tidigt stadie och under utveckling. Övergången till Dalux sker med några funktioner i taget, i syfte att bli trygg med verktyget innan användandet breddas. Till en början bör det fokuseras på få in den mest produktionsrelevanta informationen i egenkontrollerna, snarare än omfattande och detaljrika egenkontroller från hantverkare.

En installationsledare på Betonmast har haft möjlighet att ta inspiration från Betonmast Norges användning av Dalux, i form av exempelvis mallar och idéer.

Tommy byggare gör sina egenkontroller i Excelformulär som sedan skrivs ut, fylls och skannas in i projektportalen. En KMA-samordnare på företaget beskriver processen som helt värdelös. KMA-samordnaren efterfrågar möjligheten att koppla egenkontroller till en ritning och därigenom uppnå en bättre överblick. På BRA Bygg använder sig av Dalux, vilket en arbetsledare på företaget anser fungerar bra. Där har man skapat en mall i programmet som fylls i med text och bild. Dessa sparas sedan i ett ark som alla har tillgång till, vilket ger en god överblick över projektet. Även NCC använder Dalux för egenkontroller och en arbetsledare på företaget understryker enkelheten och funktionaliteten i att arbeta med Dalux. Möjligheten till att skicka uppgifter till underentreprenörer och få bevis på att det blir gjort anses effektivt. Även NCC gör nya mallar inför varje projekt, men arbetsledaren tror att dessa mallar kommer kunna återanvändas i framtiden.

På HA Bygg användes Byggsamordnaren för egenkontroller, avvikelser och felrapportering, där det antecknas fysiskt på arbetsplatsen och sedan förs in både digitalt och i en pärm. En platschef på företaget har aldrig stött på någon beställare som inte vill ha egenkontrollerna i en pärm för kontrollering, men ställer sig som underentreprenör positivt till digital hantering av egenkontroller.

Besiktningar

Beställaren ansvarar i de allra flesta fallen för besiktningsprocessen och anlitaandet av en besiktningsgrupp, framkom i intervjuerna. Därför kan besiktningsprocessen variera mellan projekt. Det förekommer analoga besiktningar, men också med hjälp av programvaror såsom Dalux Field. Ett flertal intervjuade lyfter dock att det i egenskap av entreprenör finns möjlighet att påverka beställarens utformning av besiktningen genom att påvisa fördelar med andra arbetsmetoder.

På Betonmast har besiktningar utförts på olika sätt. En arbetsledare och en produktionschef på företaget har varit med i projekt där besiktningsmannen gick runt och talade in besiktningspunkter i en diktafon varpå en sekreterare i efterhand fick renskriva det som sagt. Även en projektchef på Betonmast uttrycker att det är många äldre besiktningsmän som följer denna tidskrävande process. En installationsledare på Betonmast lyfter också att besiktningar kan ske med penna och papper och att det i dem fallen blir ett omfattande jobb med besiktningspunkter som kan vara svårorienterade och där med svåra att följa upp.

Tommy Byggare dokumenterar i text och foto på exempelvis läsplattor under sina besiktningar, förklarar en KMA-samordnare på företaget. Möjliggjord digital återkoppling samt koppling till en ritning är funktioner som hade ansetts gynnsamma i besiktningssyfte, anser KMA-samordnaren. På HA Bygg sker besiktningsprocessen analogt, men en platschef på företaget uttrycker sig mycket positiv till att digitalisera processen. På både NCC och BRA Bygg har besiktningar gjorts med hjälp av Dalux i några projekt. En VDC-specialist på NCC uttrycker att det innebär en otrolig tidsbesparing att göra det i Dalux. Det görs effektivt i telefonen genom att besiktningsmannen lägger till de punkter som kräver åtgärd. Dessa skickas sedan till berörd aktör som åtgärdar och noterar det direkt i Dalux, förklarar VDC-specialisten. De gör etappindelningar på ritningen för att lättare kunna sortera uppgifterna i Dalux menar en arbetsledare på NCC. En arbetsledare på BRA Bygg uttrycker att man kan uppnå en otrolig spårbarhet med hjälp av Dalux. Det tydliggörs i programmet vilka punkter som är åtgärdade och vilka som fortfarande ligger öppna. Besiktningsmän kan dessutom markera på ritningen var uppgifter är orienterade och uppföljningen för varje punkt dokumenteras. Punkterna skickas initialt till BRA Bygg som därefter vidarebefordrar uppgifterna till ansvarig aktör. Därigenom uppnås en bättre överblick och entreprenörer får alla punkter tilldelade samtidigt och slipper notiser medan besiktningen utförs, menar en arbetsledare på företaget.

Det blir dock vanligare bland yngre generationens besiktningsmän att använda digitala verktyg i besiktningsprocessen påpekar en projektchef på Betonmast. Det är enormt fördelaktigt då processen inte kräver någon efterbehandling och är mycket enklare än den analoga processen. Övergången till en digital besiktningsrutin anser en entreprenadingenjör och en projekteringsledare på Betonmast som något gynnsamt för projekt. En produktionschef på företaget tror att det kan bidra till en bättre överblick, tydlighet och uppföljning i processen. En installationsledare på företaget har även varit involverad i ett projekt där beställare övertygats till att använda Dalux för besiktningar. Installationsledaren lyfter att arbetet är i gång och att de i dagsläget undersöker hur informationsflödet ska struktureras. Likt BRA Bygg skickas alla bygganmärkningar till Betonmast som sedan fördelar ut dem till ansvarig aktör. Anledningen är att de vill bli bekväma och lära sig hur funktionen fungerar. Idén är att besiktningsmannen till slut kan skicka besiktningspunkter direkt till berörd aktör, menar installationsledaren på Betonmast.

Inskrivningsprocessen

När nya arbetare ska tillträda en byggarbetsplats ombeds dem att läsa igenom arbetsplatsinformation och skyddsregler samt medverka i en genomgång av APD-planen som en arbetsledare håller i, beskriver en arbetsledare på Betonmast. Därefter följer signering och insamling av personuppgifter som både överförs till Infobrick och förvaras i en pärm på kontoret. När de blivit registrerade i Infobrick får de tillträde till arbetsplatsens olika grindar under specifika tidsintervall och checkar in och ut genom med hjälp av ID06.

En projektchef på Betonmast har i sitt arbete använt Buildsafe som inskrivningsprogram, vilket projektchefen beskriver har fungerat bra. En installationsledare på företaget menar dock att använda Buildsafe endast för inskrivningen är onödigt. Betonmast har därför skapat en digital inskrivningsprocess där man på deras hemsida kan registrera personuppgifter samt signera och ta del av arbetsplatsinformation, skydds- och ordningsregler samt APD-plan. Varje enskild inskrivning skickas sedan till platsledningen på byggarbetsplatsen som i sin tur för över information till Infobrick manuellt för att registrera medarbetares ID06. Infobrick arbetar dock i dagsläget för att automatisera överföringen. Genom en egen digital inskrivningsprocess har Betonmast möjliggjort minskande av pappersförbrukning och tidssvinn vid inskrivningsprocessen, menar installationsledaren. En produktionschef på Betonmast uttrycker missnöje över hur inskrivningsprocessen sköts i dagsläget och tror att installationsledaren på Betonmasts arbete med den digitala inskrivningen kan gynna processen både strukturellt och ur ett tidsperspektiv.

På Tommy Byggare arbetar de med utrustning från Entral i inskrivningsprocessen, som en KMA-samordnare på företaget anser fungera väldigt bra. Genom programvaran syns vilka ID06 kort som är aktiva och vilka som behöver förnyas. BRA Bygg arbetar med en manuell inskrivningsprocess som utgörs av fysiska informationsblad och genomgångar samt signering, följt av manuell registrering i Infobrick för tillgång till byggarbetsplatsen. En arbetsledare på företaget beskriver däremot att företaget på grund av Coronapandemin har anpassat processen för minskad smittspridning genom att låta inläsning av arbetsplatsinformation och signeringen ske digitalt via Dalux. Det görs via ett formulär i Dalux som skickas ut till lagbaserna och som sedan signeras digitalt. Den manuella inskrivningen i Infobrick kvarstår dock på BRA Bygg.

En funktion som en KMA-samordnare på Tommy Byggare saknar är möjligheten att kontrollera att kollektivavtal följs av de företag som har access till byggarbetsplatsen samt reglera vilka företag som ska ha tillträde till arbetsplatsen. Då inskrivningsprocessen är tidskrävande för en arbetsledare efterfrågar en arbetsledare på Betonmast att nya på arbetsplatsen som kräver genomgång i stället gör den digitalt innan de anländer. Även en arbetsledare på BRA Bygg anser att processen är omständlig och menar att det vore optimalt med ett formulär direkt i Infobrick som skickas ut och fylls i in innan medarbetare anländer till en ny arbetsplats. På så sätt skulle inskrivningsprocessen bli mer automatiserad och nya medarbetare kan direkt använda sina ID06-kort när de anländer. Det bidrar även till att all information samlas på samma ställe. En platschef på HA Bygg anser att det fysiska mötet med introduktion och underskrift bör behållas då det är ett bra tillfälle att lyfta engagemanget för projektet hos medarbetare.

Skyddsronder

Betonmast används Buildsafe för skyddsronder och enligt en projektchef på Betonmast har det underlättat arbetet. En arbetsledare på Betonmast har använt Dalux för att göra skyddsronder, men eftersom inte alla medarbetare hade tillgång till programvaran kunde inte uppgifterna delges digitalt utan rondens behövde skrivas ut. Enligt en installationsledare på Betonmast görs skyddsronderna via IA-applikationen eller för hand, för att sedan skrivas ut och delges fysiskt. IA-applikationen delar information med andra företag i branschen. Installationsledaren tror inte det går att tilldela uppgifter till medarbetare i IA-applikationen.

På Tommy Byggare använts också IA-applikationen för skyddsronder där en KMA-samordnare på företaget skickar ut notiser när skyddsronder ska göras och i vilken utsträckning.

HA Bygg som underentreprenör kallas till skyddsronder av beställaren och använder därför de verktyg som dem erbjuder. Företaget använder Buildsafe i ett nuvarande projekt och programvaran har fått god respons, men hävdar att ett fysiskt papper med färgade markeringar är tydligt och bekvämt. På BRA Bygg görs även skyddsronderna med hjälp av Buildsafe. En arbetsledare på företaget förklarar att det är möjligt att använda färdiga mallar och delegera uppgifter direkt till ansvarig aktör vid fel. Uppgiften tilldelas sedan en risknivå, som avgör deadline för åtgärden. Vid utförande av skyddsronder möjliggörs fotografering i samband med rapportering och åtgärd, samt molnlagring som gör dokumenten tillgängliga inom företaget. Det är otroligt lätt att rapportera och åtgärda i applikationen, vilket gör att det blir bättre utfört menar arbetsledaren. Notiserna påminner ansvarig om att lösa uppgiften till skillnad från ett telefonsamtal som lätt kan glömmas bort. Möjligheten att föra statistik och återkoppla i Buildsafe gör att BRA Bygg kan hålla säkerhetsarbetet uppdaterat, vilket är mycket bra, anser arbetsledaren.

Dalux erbjuder funktioner som möjliggör utförande av skyddsronder och att på en ritning markera ut platser, återkoppla, fotodokumentera och åtgärda direkt i en digital enhet, förklarar en arbetsledare på NCC, som gärna hade använt programmet för skyddsronder. Även en produktionschef på Betonmast ser gärna att skyddsronder kopplas samman med ritningar.

En platschef från HA Bygg lyfter vikten av att anpassa arbetssättet utifrån medarbetarnas kunskapsnivå och uppskattar att rondens gång att ta del av fysiskt samt att den är enkel att tyda. En arbetsledare på Betonmast ser gärna att de digitala skyddsronderna efterliknar dom analoga, i syfte att göra det lätthanterligt för medarbetare. Samtidigt som ett digitalt program hade varit funktionellt bör man även hitta balansen mellan muntlig och digital kommunikation, anser arbetsledaren. Möjligheten till att effektivt förmedla och delegera en uppgift som smidigt kan återkopplas i ett skyddsroundsverktyg, såväl som möjligheten att delge rondens enkelt är något en installationsledare på Betonmast efterfrågar.

Observationsrapportering

Det är vanligtvis IA-applikationen och Buildsafe som används till observationsrapportering på Betonmast. Buildsafe har börjat användas alltmer i projekt och en projektchef på företaget uttrycker att det fungerat oerhört bra. Det är möjligt att göra observationsrapporteringen direkt från byggarbetsplatsen och skicka till den aktör som det berör. I Buildsafe är det också möjligt att bestämma inom vilket tidsintervall åtgärden ska vara genomförd och därefter kan aktören som fått en tilldelad uppgift bekräfta att det är åtgärdat. När som helst går det att begära ut statistik i programmet, vilket projektchefen uttrycker som outstanding. Det går även att rapportera via telefon i IA-applikationen, men en installationsledare på Betonmast överväger ifall applikationen är uppbyggd för krångligt. Möjligheten att kunna skicka bilder och kommunicera via telefonen tror en produktionschef på företaget förenklar rapporteringen och undviker förseningar. Produktionschefen lyfter dock att det finns dem projekt där rapporteringen skett analogt och att dem under den tiden fick in väldigt få rapporteringar. En arbetsledare på Betonmast använder inte digital observationsrapportering i sitt projekt men är positiv till det då arbetsledaren tror att det kan leda till effektivare kommunikation. En förutsättning för det är dock att alla använder verktyget.

På Tommy Byggare används IA-applikationen till riskobservationer, tillbuds- och olycksrapportering, förklarar en KMA-samordnare på företaget. KMA-samordnaren ser gärna att samtliga på byggarbetsplatsen har möjlighet att rapportera observationer genom digitala enheter. KMA-samordnaren är i övrigt mycket nöjd med programvaran och förundras över att den är gratis. På HA Bygg följer man en egen mall vid rapportering av tillbud, skador och olyckor. De stämmer av all rapportering årsvis för att få statistik över säkerheten. En platschef på företaget tror att det kan finnas en styrka i att göra observationsrapporteringar via digitala verktyg. På NCC används en plattform som heter Synergi, dit det går att rapportera via en mobil applikation, förklarar en arbetsledare på företaget. Statistiken samlas sedan centralt vilket möjliggör erfarenhetsåterföring mellan projekt i hela Sverige. Det tror arbetsledaren har bidragit till minskad skaderisk då det förebyggande arbetet förbättrats. Arbetsledaren på NCC lyfter även användarvänligheten som en viktig faktor vid digital rapportering kopplat till arbetsmiljö. På BRA bygg används Buildsafe för rapportering och en arbetsledare på BRA Bygg instämmer i att det enkelt går att rapportera via telefon, tilldela medarbetare uppgifter och föra statistik. Arbetsledaren lyfter också att det smidigt går att få en överblick över de åtgärder som berör projekten. Arbetsledaren tror även att arbetsmiljön kan gynnas av digitala verktyg som är användarvänliga och möjliggör anonym observationsrapportering. De har fått en hel del anonyma rapporteringar och arbetsledaren har uppfattningen att det grundar sig i en kultur att medarbetare in vill påpeka fel hos andra.

Betonmast har som uppsatt mål att få en riskobservation per omsatt miljon i deras projekt och en projektchef på företaget tror att en digital observationsrapportering kan bidra till att det uppnås. Projektchefen ser gärna att Betonmast får till ett centralt avtal med Buildsafe och att det nyttjas på samtliga arbetsplatser. En produktionschef på företaget anser att Betonmast är halvvägs i arbete med att införa digital riskobservering och menar att det kan implementeras ytterligare så det blir en naturlig del i verksamheten. Vidare hoppas även projektchefen i framtiden att yrkesarbetare ska kunna göra rapportering i Buildsafe. Både projektchefen och produktionschefen tror att möjligheten till att vara anonym ökar benägenheten hos medarbetare att rapportera observationer. Produktionschefen uttrycker vidare att alla är överens om att allt som kan vara en möjlig risk ska rapporteras in för att kunna identifiera mönster och arbeta förebyggande.

En installationsledare på Betonmast anser att observationsrapportering ska vara enkelt och allt som är en potentiell risk ska rapporteras utan att krav på utförliga beskrivningar. Installationsledaren ser hellre att det tas ett kort och skrivs något kortfattat. Möjligheten att använda Dalux funktion för riskobservationer kopplat till det överordnade rapporteringssystemet Synergi har undersökts i syfte att samla information och möjliggöra utvärderingar. Installationsledaren förespråkar erfarenhetsåterföring och uppföljning av inrapporteringar i syfte att identifiera återkommande problem och möjliggöra förebyggande arbete redan i projekteringsstadiet. En arbetsledare på BRA Bygg har även studerat Dalux och menar att de inte är helt uppdaterade i området, men att de är på god väg och att de arbetar med att utveckla säkerhetsarbetet.

Initiativsmöjligheter

Digitala verktyg är i många fall förenat med en kostnad som finansieras av projektet, förklarar en installationsledare på Betonmast. De ledord företaget strävar mot är att öka lönsamheten och bidra till att medarbetare kommer tryggt hem. Hur de digitala verktygen bidrar till att uppnå dessa värderingar kan avgöra ifall initiativet anses gynna projektet eller inte. En projektchef på företaget menar att Betonmasts ledning står bakom införanden av nya verktyg ifall de digitala verktygen anses fördelaktiga utifrån tidigare nämnda grunder.

Även om aspekter så som användarvänlighet och säkerhet gynnar ett projekt kommer ekonomin vara den avgörande faktorn i slutändan, förklarar en produktionschef på företaget. Den ekonomiska vinningen som digitala verktyg erbjuder kan vara svår att se när bara siffror och utgifter redovisas, uttrycker en arbetsledare på Betonmast. Arbetsledaren är medveten om kostnaden digitala verktyg för med sig men tror ändå det är ekonomiskt gynnsamt. Det är en åsikt som samtliga av de intervjuade från Betonmast samt de andra företagen delar.

Enligt en projektchef på Betonmast har företaget inga begränsningar när det kommer till implementeringsmöjligheter i produktion och beställare är ofta positivt inställda till brukandet av digitala verktyg som Dalux Field eller dylika programvaror. En projekteringsledare på Betonmast har möjlighet att tillgå en stor mängd verktyg och ges därför möjlighet att forma sina arbetsrutiner som denne vill. Även en arbetsledare på Betonmast menar att arbetsledaren är fri att utforma sitt arbete efter sina egna behov. Betonmast ser gärna att initiativ grundas i projektens behov och inte enbart utgår från ledningen, enligt en installationsledare på företaget.

På BRA Bygg har en arbetsledare i huvudsak arbetat med implementeringsmöjligheter kopplat till Dalux. Arbetsledaren har fått mycket ansvar, frihet och förtroende att testa nya arbetssätt för att därefter utvärdera samt presentera resultaten för företaget. En KMA-samordnare på Tommy Byggare beskriver även att företaget är öppna för initiativ och tar gärna in idéer från nyexaminerade studenter eller andra medarbetare. Även NCC ställer sig positivt till att testa nya digitala verktyg, enligt en VDC-specialist och en arbetsledare på NCC. Alla har möjligheter att föra fram idéer som sedan testas och utvärderas.

Tommy Byggare ser enligt en KMA-samordnare på Tommy Byggare positivt till införandet av digitala verktyg, men kostnaden som ofta medföljer ses som ett problem. En VDC-specialist på NCC menar dock på att utgifter för läsplattor och andra digitala enheter inte blir så stora i jämförelse med exempelvis timlöner. VCD-specialisten förtydligar att storleken på projektet spelar en väsentlig roll då mindre projekt med mindre budget inte kan investera i samma utsträckning som större.

Attityd och inställning

Betonmast strävar mot att arbeta mer digitaliserat och effektivt i produktion, förklarar en projektchef på företaget. Både en entreprenadingenjör och en installationsledare på Betonmast lyfter att det kan vara svårt för vissa äldre medarbetare att se vinningen i att förändra redan funktionella arbetsmetoder. Både en projekteringsledare och en projektchef på Betonmast har dock märkt av en generellt positiv inställning till digitala verktyg i sin omgivning och att det anses underlätta det vardagliga arbetet. Projekteringsledaren överraskas över den höga kompetensen och det stora intresset bland medarbetare kopplat till digitala verktyg.

Att redovisa konkreta exempel på ett digitalt verktygs fördelar tror en installationsledare och en projekteringsledare på Betonmast kan vara en lösning för att få ett bredare medhåll till förändring. En entreprenadingenjör på företaget anser att man bör främja digitala arbetssätt bland nyanställda, i syfte att fasa ut det konservativa förhållningssättet. Entreprenadingenjören tror också att en ökad kunskapsnivå hos den äldre generationen inom digitala arbetssätt hade kunnat bidra till en mer positiv inställning. Vidare anser entreprenadingenjören att igenkänningsfaktorn i digitala arbetssätt också är viktigt. En produktionschef på Betonmast beskriver att förändring kan skapa en ovana bland medarbetare som tillsammans med tidspress och ekonomiska aspekter kan skapa hinder för implementering av nya arbetssätt. Det krävs mycket mod och kunskap för att medarbetare ska förändra befintliga arbetssätt.

Trots att den yngre generationen tjänstemän ofta menar att arbetet inte är tillräckligt digitaliserat, har den äldre generationen svårt att hantera grundläggande digitala arbetsuppgifter med hjälp av program så som Excel, menar en KMA-samordnare på Tommy Byggare. Så länge de digitala verktygen är relativt lätthanterbara, funktionella och kan konkurrera med befintliga arbetssätt tror en platschef på H.A Bygg medarbetare kan tänka sig att arbeta med dom. Den flexibla aspekten i att berörda kan föra fram åsikter och synpunkter på hur ett digitalt verktyg ska användas är viktigt för ett positivt mottagande.

Kunskapsnivå och kunskapsöverföring

Kunskapsnivån är en av de punkter som en installationsledare på Betonmast tagit upp med digitaliseringsgruppen på företaget. Det är en viktig fråga och säkerställs det inte att medarbetare kan nyttja de verktyg som implementeras är digitaliseringen meningslös, anser installationsledaren. Installationsledaren tror att interna utbildningar och nyttjande av egenkompetens kan höja den allmänna kunskapen bland medarbetare, men uttrycker att det är en fråga Betonmast undersöker i dagsläget. En annan möjlighet är att ta del av redan framställt utbildningsmaterial från Betonmast Norge. Installationsledaren lyfter också att de vill öka nyfikenheten bland medarbetare och tror att höjd egenkompetens är en förutsättning för att åstadkomma det. I Betonmast innovationsstrategi ingår att skapa ett forum i syfte att öka nyfikenheten bland medarbetare, förklarar installationsledaren.

För att säkerställa att medarbetare har den kunskapsnivån som krävs för att använda digitala verktyg tror en arbetsledare på Betonmast att det handlar om att anpassa utbildningar för respektive medarbetares roll och ändamål. De flesta utbildningarna bör rikta sig till dem som innehar en mer administrativ roll för dem digitala verktygen och där högre kunskapsnivå erfordras. För andra aktörer handlar det mer om att säkerställa att de kan orientera sig och använda de programvarorna som erbjuds. Även en entreprenaderingenjör på Betonmast tror på utbildning i syfte att säkerställa kunskapsnivå. De båda är dock eniga om att det inte sker särskilt många internutbildningar på företaget i dagsläget. Medarbetare har möjlighet att lägga fram förslag på utbildningar som dem vill genomföra och oftast är det möjligt om det gynnar arbetet, säger entreprenaderingenjören.

På BRA Bygg håller en arbetsledare på företaget själv i interna utbildningar som rör digitala verktyg. De arbetar även med att introducera nyanställda till de arbetsgångar och kravställningar som gäller i företaget. Arbetsledaren belyser dock vikten i att se till medarbetarnas ambitioner och till en början kan det handla om att endast visa vilka funktioner som erbjuds i syfte att öka intresset. Därefter kan kunskapsnivån ökas succesivt. Framöver så kommer BRA Bygg ta in kontaktpersoner från Dalux för utbildningar i större grupper. På NCC arbetar de både med utbildningar intern och från produktleverantörer. En KMA-samordnare på Tommy Byggare belyser att mognadsgraden berörande digitala verktyg varierar och att de på företaget också arbetar med att hålla interna utbildningar som både hålls fysiskt och tillhandahålls på webben. KMA-samordnaren lyfter dock att medarbetare är duktiga på att hjälpa varandra.

En entreprenadingsenjör på Betonmast beskriver ledningssystemet som en portal med allting samlat, såsom mallar och dokument som ska användas kontinuerligt i arbetet. Är det något som ändras i ledningssystemet skickas det ut en påminnelse. Entreprenadingsenjören tror att det säkert kan vara bra att gå via ledningssystemet om en ny digital rutin ska implementeras. Entreprenadingsenjören tror dock att kommunikationen är viktig och att det inte räcker att bara lägga in ett dokument i systemet. En produktionschef på Betonmast tror att det skulle kunna vara tidsbesparande för medarbetare att återanvända mallar och rutiner för digitala verktyg som skulle finnas i ledningssystemet. Produktionschefen tror också att ledningssystemet eventuellt kan användas för att sprida erfarenheter från exempelvis pilotprojekt och väcka intresse bland medarbetare. En installationsledare på Betonmast tror på att olika pilotprojekt testat olika funktioner utifrån ledningssystemet för att slutligen landa i ett gemensamt tillvägagångssätt. Erfarenhetsåterföringen från pilotprojekten ska gå ut via Betonmasts digitaliseringsgrupp, är installationsledarens tanke. En projekteringsledare på Betonmast delar installationsledarens åsikt och menar att digitaliseringsgruppen har en viktig uppgift att vidarebefordra erfarenheten från pilotprojekten internt. På NCC arbetar de med erfarenhetsåterföring genom deras hemsida. Där uppdateras nyheter kontinuerligt och i dagsläget handlar det mycket om digitala verktyg som ska implementeras och som har implementerats, säger en VDC-specialist på NCC.

Praktiska förutsättningar kopplat till digitala verktyg

På Betonmast tillgodoses medarbetare med telefon och dator, beskriver en projektchef på Betonmast. Utöver det köper företaget vid behov in läsplattor som dessvärre inte nyttjas fullt ut. Trådlöst nätverk tillgås i arbetsbodarna, men är inte tillgängligt på hela arbetsplatsen, enligt en arbetsledare på Betonmast. En installationsledare på företaget förklarar att uppkoppling sällan är ett problem förutom i tunga betongkonstruktioner. I de fall problemet uppstår blir det dessvärre en säkerhetsfråga då medarbetare inte kan larma för skador i samma utsträckning, vilket även Produktionsledaren påpekar.

En KMA-samordnare på Tommy Byggare ser det som en förutsättning att programvaror ska vara kompatibla med projektets alla digitala enheter. Vidare menar KMA-samordnaren att det ska vara smidigt att bistå medarbetare med tillgång till programvaror och slippa merarbetet med att skapa enskilda licenser. KMA-samordnaren påpekar också att vissa program är krävande och inte nödvändigtvis kompatibla med byggarbetsplatsens enheter.

Flertalet av de intervjuade menar att uppkoppling oftast finns att tillgå i byggbodarna. I de fall då fiber dras till fastigheten möjliggör det uppkoppling redan under byggnationen och i andra fall köps trådlöst nätverk in som vanligtvis är i form av 5G abonnemang, förklarar KMA-samordnaren. NCC har vid behov placerat ut signalförstärkare i syfte att säkerställa uppkoppling på hela byggarbetsplatsen förklarar en VDC-specialist på NCC. De allra flesta programvaror har en offline funktion som möjliggör uppladdning när uppkopplingen säkerställts vid ett senare tillfälle.

På både Tommy Byggare och BRA Bygg har tjänstemän normalt sett tillgång till tjänstetelefon, till skillnad från yrkesarbetare. En platschef på HA Bygg anser att man inte kan kräva av yrkesarbetare att de ska använda sina privata telefoner i arbetet eftersom det kan leda till eventuellt slitage. En arbetsledare på BRA Bygg menar dock att flertalet yrkesarbetare är villiga att använda sina privata telefoner när de upptäcker fördelarna med digitala verktyg. Att ha telefoner för brukandet av digitala verktyg fungerar men läsplattor underlättar en hel del, menar en arbetsledare från NCC. Alla arbetsledare på företaget tilldelas en läsplatta.

Implementeringsstrategiska förutsättningar

En installationsledare på Betonmast tror att implementering av digitala verktyg måste drivas av en eller flera personer som arbetar aktivt med frågan. Även en produktionsledare på Betonmast tror att det bör ligga på en särskild person som med ett stort engagemang att driva frågan framåt. Installationsledaren uttrycker att det har varit svårt att få till ett sådant arbetssätt då Betonmast gärna undviker särskilda stabsfunktioner och att de som varit involverade i digitaliseringen samtidigt arbetat med sina rollspecifika arbetsuppgifter på sidan av. Installationsledaren har dock på senare tid fått avsätta mer tid i syfte att arbeta med digitaliseringsfrågor.

Samtidigt som installationsledaren fått mer tid att arbeta med digitaliseringen uttrycker installationsledaren att Betonmast inte vill att beslut kommer ovanifrån utan ska växa fram på projektnivå. Även en projekteringsledare på Betonmast har en liknande inställning som installationsledaren och menar att digitala verktyg ska växa fram organiskt, fylla en funktion och inte implementeras utan syfte. Projekteringsledaren tror också att det är viktigt att ha en sådan digitaliseringsgrupp som installationsledaren leder vilken kan funka som en gemensam kanal utåt och redogöra för vilka verktyg som är på väg att användas, hur de ska användas samt vilka som ska använda dem. Projekteringsledaren uttrycker att det finns en risk att programvaror annars bara blir tillgängliga vid efterfrågan från medarbetare.

Projekteringsledaren uttrycker det är lika viktigt att lägga tid på förarbete genom identifiering av rättmätiga verktyg som att ta fram en strategi för hur verktygen ska användas. På NCC arbetar en grupp som identifierar, testar och utvärderar digitala verktyg och mjukvaror i samarbete med leverantörer. Därefter kommuniceras informationen ut till medarbetare som får ta ställning ifall de vill implementera verktygen i pilotprojekt. Erfarenhetsåterföringen från pilotprojekten lägger sedan grunden för hur processen för verktyget utformas.

En installationsledare på Betonmast anser att visionen för digitaliseringsarbetet har varit spretig och en tydligare målbild behöver tas fram. En VDC-specialist på NCC menar att en stor utmaning till implementering är att det sällan finns gott om tid i projekt. Ska en implementering lyckas är det därför en förutsättning att det finns en färdig process att tillgå, anser VDC-specialisten. På NCC har de på senare tid strukturerat digitaliseringen mer och mer. I dagsläget finns rutiner för allt ifrån hur ett verktyg ska beställas till lathundar som beskriver hur det ska användas.

Viktiga strategiska åtaganden

En projekteringsledare på Betonmast tror på att implementera digitala verktyg stegvis, skapa engagemang och kontinuerligt sätta upp och utvärdera mål för varje projekt. På NCC arbetar de med digitaliseringsmål i deras projekt, där det finns tre olika steg av digitaliseringsgrad att uppnå. Målen ansätts av plastledningen tillsammans med beställare som sedan utvärderas och mäts fyra gånger per år i syfte att få en bild av digitaliseringsgraden i NCC:s projekt. En arbetsledare på BRA Bygg delar åsikten om stegvis implementering. Arbetsledaren på BRA Bygg belyser vikten i att medarbetare ska få ett bra första intryck av digitala verktyg i syfte att förbättra inställningen inför fortsatt implementering.

En VDC-specialist från NCC belyser vikten i att alla medarbetare använder de digitala verktyg som tas fram i syfte att utnyttja verktygens fulla kapacitet. I dagsläget finns det dem medarbetare som vägrar använda digitala verktyg och i stället ber kollegor utföra deras digitala arbetsuppgifter. Det skapar problem i bland annat informationsflöden och VDC-specialisten föreslår kravställning av digitala arbetssätt i syfte att motverka det. På BRA Bygg arbetar en arbetsledare på företaget med att försöka göra de digitala arbetssätten så lika de tidigare arbetssätten som möjligt i syfte att övervinna medarbetare. Arbetsledaren menar att båda parterna gynnas i avseendet att medarbetarna kan jobba effektivare samtidigt som arbetsledaren får visa hur digitalt arbete utförs. En projekteringsledare på Betonmast delar arbetsledaren på BRA Byggs åsikt och menar att det är viktigt att det finns en igenkänningsfaktor i dem digitala verktygen som ska implementeras.

Några av de intervjuade delar åsikten om att kravställning är ett effektivt tillvägagångssätt för implementering av digitala verktyg som berör underentreprenörer. En arbetsledare från BRA Bygg menar att det brukar räcka med att visa underentreprenörer de fördelar som digitala verktyg för med sig i syfte att få dem att arbeta på ett visst sätt. Även en installationsledare på Betonmast förespråkar att påvisa för underentreprenörer de fördelar som digitala verktyg för med sig. En produktionschef på Betonmast säger sig ha varit med i en del projekt där dem har velat få underentreprenörer att arbeta på ett visst men att det kräver för mycket resurser och tid att försöka påverka dem. Produktionschefen tror i stället på kravställning och därmed att låta underentreprenörer själva avlägga resurser för att uppnå kraven. Produktionschefen belyser dock vikten av samarbete och att kunna bistå underentreprenörer med hjälp. Att ställa tydliga krav på arbetssätt redan vid beställningen av yrkesarbetare ser också en arbetsledare från Betonmast som en möjlig lösning till eventuella tveksamheter som kan uppstå kring digitala verktyg.

En entreprenaderingenjör på Betonmast lyfter vikten i att skapa företagsbredda arbetssätt så att medarbetare enkelt kan ersättas vid sjukdom eller dylikt. Standardiserat arbetssätt är något en projekteringsledare på Betonmast påpekar strida mot företagets idé som förespråkar projektstyrda rutiner även om några grundrutiner bör följas. Det projektstyrda arbetssättet som råder i Betonmast försvårar företagsbredda standardiseringar men kan skapa utrymme för nya arbetssätt, menar en produktionschef på företaget som har delade åsikter i frågan. En installationsledare på Betonmast arbetar utifrån koncernstrategin att göra företaget mer digitalt, där de rutiner som redan implementerats i Norge kan vara gynnsamt i arbetet med att utveckla Betonmast Sverige. Att möjliggöra ökad nyttjandegrad av de program och verktyg som redan finns till förfogande anser en installationsledare på Betonmast också kunna bidra till ökad utveckling. Installationsledaren lyfter också vikten i att utvecklingen bör gå mot att minimera antalet applikationer och system som används i syfte att utnyttja programmets fulla potential och minimera utgifter.

INSTITUTIONEN FÖR ARKITEKTUR OCH SAMHÄLLSBYGGNADSTEKNIK
AVDELNING CONSTRUCTION MANAGEMENT
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2021
www.chalmers.se



CHALMERS