

Inläring av digitala arbetsätt på byggarbetsplatsen



**LUNDS
UNIVERSITET**
Lunds Tekniska Högskola

**LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Institutionen för Bygg- och miljöteknologi/Avdelningen för Byggproduktion**

Examensarbete:
Anton Kastenbom

© Copyright Anton Kastenbom

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Lunds universitet
Box 882
251 08 Helsingborg

LTH School of Engineering
Lund University
Box 882
SE-251 08 Helsingborg
Sweden

Tryckt i Sverige
Media-Tryck
Biblioteksdirektionen
Lunds universitet
Lund 2018

Sammanfattning

Byggbranschen uppfattas ofta som konservativ och bakåtsträvande, en bransch där papper och penna hellre används än IT-lösningar och digitala hjälpmedel. Hela byggindustrin står i skrivande stund under en digital revolution eftersom företag, organisationer och myndigheter har påbörjat den digitala utvecklingen av branschen med syftet att effektivisera byggprocesser. Det finns många digitala arbetssätt och digitala verktyg som har lanserats, men problemet är att de inte används i den utsträckningen som byggföretag önskar. De digitala verktygen syftar framförallt till datorprogram, plattformar och applikationer som används ute på byggarbetsplatser.

Syftet med rapporten har varit att undersöka vilka orsaker det finns till att digitala arbetssätt undviks och klargöra anledningarna, samt att presentera ett implementeringssätt som ökar det digitala användandet på byggarbetsplatser vilket ska göra byggföretag mer attraktiva. Genom enkätstudier tog ett resultat fram som baserades på inläring, tid och minimal påverkan på byggproduktion från medarbetarnas perspektiv. Utifrån medarbetarnas åsikter, det digitala nuläget hos fallföretaget och teoretiska kunskaper så har slutsatser tagits och rekommendationer till fallföretaget presenterats.

Implementering kan ske både genom en sorts utbildning, på egen hand eller stöd under användandet av det digitala verktyget. Att få hjälp av en digital coach eller liknande roll ute på byggarbetsplatsen finner sig vara det utbildningssätt samt supportfunktion som stämmer bäst överens utifrån nämnda faktorer. I bästa fall kan personen arbeta med både inläring och supporterande samtidigt. Detta leder till att byggföretag kan minska sina resurser på utbildnings- och supportsätt som inte har någon positiv verkan samt öka resurserna på de tids- och kostnadseffektiva utbildningsmetoderna som även önskas från medarbetarna.

Nyckelord: *Digitalisering, Effektivisering, Digitala verktyg, Utbildningssätt, Hinder, Byggproduktion.*

Abstract

The construction industry is often perceived as conservative and backward, an industry where paper and pencil are more widely used than IT solutions and digital facilities. The entire construction industry is right now going through with a digital revolution because companies, organizations and authorities have begun the digital industry development to make the building processes more effective. There are many digital working methods and tools that have been launched, but the problem is that they're not used to the extent that construction companies want. The digital tools primarily refer to computer programs and applications used on construction sites.

The intention of the report has been to investigate the reasons why digital working methods are avoided and clarifying why, also introducing an implementation approach that enhances digital use at construction sites and makes construction companies more attractive. Through survey studies, a result was based on learning, time and minimal impact on building production from an employee perspective. Based on employee opinions, the digital situation of the case company and theoretical knowledge, conclusions have been taken and recommendations to the case company are presented.

Implementation of digital tools can be perceived as an education, on your own or by a support function. Getting help from a digital coach or similar role on the construction site is found to be the best implementation method, such as the best support function based on the mentioned factors. At best, the implementing person can work with both education and support at the same time at the construction site. This means that construction companies can reduce their resources on education and support ways that don't have a positive effect, as well as increasing resources on the time and cost-effective implement methods as desired by the employees.

Keywords: Digitalization, Efficiency, Digital tools, Education, Obstacle, Construction.

Nomenklatur

<i>Big Data</i>	Stora mängder lagrad digital information som gör det problematiskt för traditionella metoder att hantera.
<i>3D</i>	Tredimensionell.
<i>2D</i>	Tvådimensionell.
<i>Molntjänst</i>	En IT-tjänst där information kan lagras över internet.
<i>Robotteknik</i>	Nyckelteknologier som används för att styra robotar som exempelvis artificiell intelligens, sensorer, datorstyrning och reglering.
<i>Digitala verktyg</i>	Datorprogram, plattformar och applikationer.
<i>Digitala arbetssätt</i>	Metoder och utföranden som tillämpas för att använda de digitala verktygen.
<i>IT</i>	Informationsteknik
<i>Wi-Fi</i>	<i>Wireless fidelity</i> – trådlöst nätverk
<i>iPad</i>	En surfplatta lanserad av Apple Inc.
<i>Surfplatta</i>	En liten, platt och bärbar dator som har en tryckkänslig skärm med avancerade funktioner.
<i>PDF</i>	<i>Portable document format</i> – ett filformat som framförallt används till handlingar och 2D-ritningar i byggbranschen.
<i>HLR</i>	Hjärt-lungräddning
<i>LTH</i>	Lunds Tekniska Högskola
<i>Produktionsledare</i>	Skanskas namn på arbetsledare
<i>Produktionschef</i>	Skanskas namn på platschef
<i>Blockchef</i>	Liktydig tjänst som platschef men ansvarar över en del av byggprojekt eller grupp personer.
<i>Arbetsmiljösamordnare</i>	Ansvarar för att följa upp arbetsmiljöarbetet på byggarbetsplatsen och samarbeta med produktionschefen.
<i>Medarbetare</i>	Anställda personer på Skanska.
<i>Respondent</i>	Anställda personer på Skanska Hus Stockholm Nord som har deltagit i studiens enkätundersökning.
<i>Implementering</i>	Införande av nya idéer, kunskaper och rutiner.
<i>Uppkoppling</i>	Anslutning till internet.

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	8
1.1 Bakgrund.....	8
1.2 Syfte	9
1.3 Mål och problemformuleringar.....	9
1.4 Avgränsningar.....	9
1.5 Disposition	10
2. Metod.....	12
2.1 Studiens genomförande.....	12
2.2 Kvantitativ metod.....	14
2.3 Litteraturstudier.....	15
2.4 Fallstudier.....	16
2.5 Enkätundersökningar	17
2.5.1 Enkätutformning.....	17
2.5.2 Val av respondent	19
2.5.3 Analys av enkäter	20
2.6 Validitet och reliabilitet	20
2.7 Metodkritik.....	21
3. Teoretisk referensram.....	22
3.1 Internet of Things (IoT)	22
3.2 Programvaror i byggproduktionen.....	22
3.3 Skärmarbetets påverkan på organisationer	24
3.4 Byggbranschens inställning till digital förändring	26
3.5 Förhinder med inlärningsprocessen på byggarbetsplatser.....	27
3.6 Hur vuxna lär sig.....	27
4. Nulägesbeskrivning	30
4.1 Skanskas vision om digitaliserad byggbransch	30
4.2 OneSkanska.....	31
4.3 Skanskas system för styrning och ledning - Vårt sätt att arbeta.....	31
4.4 GoMobile	32

4.5 Utbildningsportalen	34
4.6 Support.....	34
4.7 Smarta Projekt	34
4.8 Tjänster och roller som stödjer det digitala arbetssättet på byggarbetsplatsen	35
4.8.1 Digital coach	35
4.8.2 Digital ledare i produktion	36
4.8.3 Övriga tjänster och roller	37
4.9 Digitala verktyg på Skanskas byggarbetsplatser	38
5. Empiri.....	44
5.1 Inledning – information om respondenter	44
5.2 Inläring.....	46
5.3 Tid.....	48
5.4 Kostnad.....	49
5.5 Support.....	50
5.6 Hinder	53
6. Analys och diskussion.....	56
6.1 Inläring.....	56
6.2 Tid.....	60
6.3 Kostnad	61
6.4 Support.....	62
6.5 Hinder	64
7. Slutsats	66
7.1 Rekommendationer till fallföretaget	72
7.2 Förslag på vidare studier	73
Referenser	74

Förord

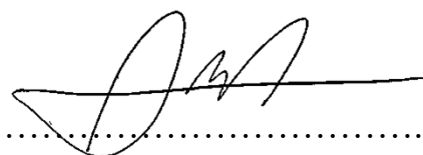
Efter skrivande och färdigställande av examensarbetet vill jag tacka alla som har medverkat eller påverkat arbetsprocessen på ett eller annat sätt.

Först vill jag tacka Radhlinah Aulin på avdelningen Byggproduktion vid Lunds Tekniska Högskola, som har varit min handledare genom arbetet. Jag är tacksam för visat engagemang, stöd och vägledning genom examensarbetet. Jag vill även tacka min handledare på Skanska, Johan Lindskog, för att givit mig vägledning och tillgång till interna uppgifter så fallstudier kunde utföras på företaget, och ett tack till Lotta Wibeck på Skanska GoMobile som frivilligt ställde upp som ett stöd kring val av ämne och frågor under arbetsgången. Givetvis vill jag tacka alla respondenter som svarade på enkätundersökningen och alla personer som hjälpt till att anordna datorn, användarkontot och kontorsplatser, utan de personerna hade det inte varit möjligt att genomföra studien.

Med detta arbete avslutar jag nu min högskoleingenjörsutbildning i byggt teknik med arkitektur vid Lunds Tekniska Högskola. Jag hoppas att läsare, akademier, byggföretag och övriga intressenter får nytta av slutsatserna från detta arbete.

Helsingborg, maj 2018

Anton Kastenbom

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'AK', written over a horizontal dotted line.

1. Inledning

Följande kapitel börjar med att förklara bakgrunden till rapporten, därefter klarläggs studiens syfte, mål, problemformuleringar och avgränsningar. Kapitlet avslutas med en redogörelse av rapportens disposition.

1.1 Bakgrund

Industrierna är en av Europas största ekonomiska pelare och i skrivande stund befinner vi oss i ett skifte då en ny industriell revolution håller på att äga rum. Denna digitala revolution drivs av en ny generation informationsteknik som t.ex. IoT (Internet of Things), molntjänster, Big Data, robotteknik och 3D-utskrifter. Detta gör industrierna mer äventyrliga, leder till effektivare och förbättrade processer och utvecklar innovativa produkter och tjänster (EU-kommissionen 2018). Vinnova (2018) hävdar att digitalisering av industrier skapar nya affärsmöjligheter, arbetsformer, samarbeten och nya lösningar.

Byggbranschen har idag en av de lägsta digitaliseringsgraderna jämfört med andra branscher, och i kombination med att den digitala utvecklingen går framåt, mer byggnader behöver byggas och att byggprojekt blir alltmer komplexa så behöver byggprocessen effektiviseras. Det behövs ta fram metoder och verktyg för kommunikation, uppföljning och styrning av byggproduktion och en lösning på detta är att utveckla de digitala verktygen (Visma 2016). Byggindustrins alla intressenter är medvetna om att branschen behöver utvecklas, vilket har gjort att digitaliseringen även anträtt i samhällsbyggnadssektorn. Året 2016 påbörjades innovationsprogrammet *Smart Built Environment* som är den enskilt största satsningen av att digitalisera sektorn. Syftet är att ta fram hållbara och integrerade sätt att bygga samhällen på (Smart Built Environment 2018).

Lisstrand och Lundin (2017) beskriver att aktörer i byggbranschen de senaste åren har tagit fram en mängd olika digitala hjälpmedel som ska användas ute i byggproduktion för att underlätta medarbetarnas arbete, och framförallt göra arbetet mer effektivt. Det finns dock stora brister i implementeringsprocesserna och verktygen används inte i den utsträckning som byggföretag vill att de ska användas, därför behövs det tas fram ett optimalt utbildningssätt som främjar användandet av de existerande digitala verktygen.

Spång och Papari (2017) redogör att verktyg som kan användas i byggproduktionsstadiet är:

- Kalkyl-, ekonomi- och projektstyrningsverktyg
- Projektstyrning i form av resursplanering och kostnadskontroll

- Tidsplanering och resursplanering
- Kommunikationsverktyg framtagna för videokonversationer
- Verktyg för 3D-navigering och hantering av digitala 2D ritningar
- Applikationer för att underlätta arbetet i produktion
- Bokföringsprogram
- Kvalitets- och säkerhetsverktyg
- Program för granskning av 3D-modeller

Innovationen med detta examensarbete är framtagningen av ett utbildningsätt för att simplificera implementeringsprocessen av digitala verktyg på byggarbetsplatsen. Utbildningsättet ska tas fram med hänsyn från medarbetarnas perspektiv och effektivitet utifrån tid, inlärning och kostnad.

1.2 Syfte

Forskningen visar att det är effektivare med hänsyn till tid och kostnad om digitala verktyg används på byggarbetsplatsen. Syftet med detta arbete är att undersöka användningen av digitala verktyg på byggarbetsplatser och klargöra varför det råder brist i implementeringen. Syftet är också att simplificera implementeringsprocessen som i sin tur leder till en effektivare byggproduktion och gör byggföretag mer attraktiva.

1.3 Mål och problemformuleringar

Målet är att hitta ett utbildningsätt av digitala verktyg för medarbetare på byggarbetsplatser, med maximal effektivitet utifrån tid, inlärning och minimal störning av byggproduktion. Detta leder till att rapporten grundar sig på följande frågeställningar:

- Vilka digitala verktyg finns på byggarbetsplatser idag och lanseras inom den närmsta tiden?
- Hur används de existerande digitala verktygen på byggarbetsplatser idag?
- Hur ser utbildnings- och implementeringsprocessen av de digitala verktygen ut?
- Hur ska de digitala verktygen på byggarbetsplatser effektivt implementeras?

1.4 Avgränsningar

Rapporten är avgränsad till digitala verktyg som används på byggarbetsplatser. Arbetet kommer att grunda sig i enkätstudier om de digitala verktygens användning från ett särskilt distrikt hos fallföretaget.

1.5 Disposition

Kapitel 1 – Inledning

I första kapitlet beskrivs bakgrund till problemet, syfte och mål, hur rapporten avgränsas samt redogörs rapportens disposition.

Kapitel 2 – Metod

I andra kapitlet klarläggs det hur författaren har lagt upp arbetsgången, hur litteraturstudier och fallstudier har utförts, en analys om fördelar och nackdelar av valda insamlingsmetoder av data och avslutningsvis en diskussion om resultatens trovärdighet med hänsyn till metodvalen.

Kapitel 3 – Teori

I detta kapitel beskrivs teorier och metoder som har använts i rapportskrivandet och preciserar vilken sorts kunskap som har använts.

Kapitel 4 – Nulägesbeskrivning

I detta avsnitt beskrivs fallföretagets rådande digitala arbete kring byggarbetsplatser. Resultatet grundar sig på information från företagets intranät och sammanställning av resultat från tidigare studier.

Kapitel 5 – Empiri

Här redogörs och sammanställs de vetenskapliga studierna av verkligheten, vilka grundar sig i resultaten från fallstudierna. Ett resultat presenteras och frågeställningarna besvaras.

Kapitel 6 – Analys och diskussion

I detta kapitel analyseras empirin och resultatet diskuteras i jämförelse med teori och nulägesbeskrivning.

Kapitel 7 – Slutsats

I detta kapitel dras slutsatser från studien, rekommendationer till fallföretaget presenteras och förslag till vidare studier överlämnas.

Referenser

En förteckning över samtliga källor som har använts under arbetets gång.

Bilagor

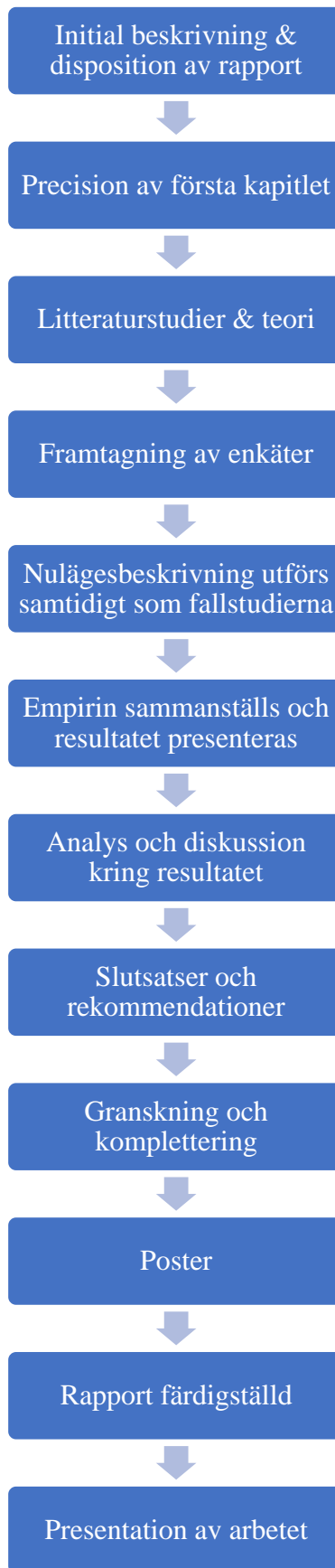
Övriga dokument, tabeller, figurer och information som av utrymmesskäl inte visas i arbetet.

2. Metod

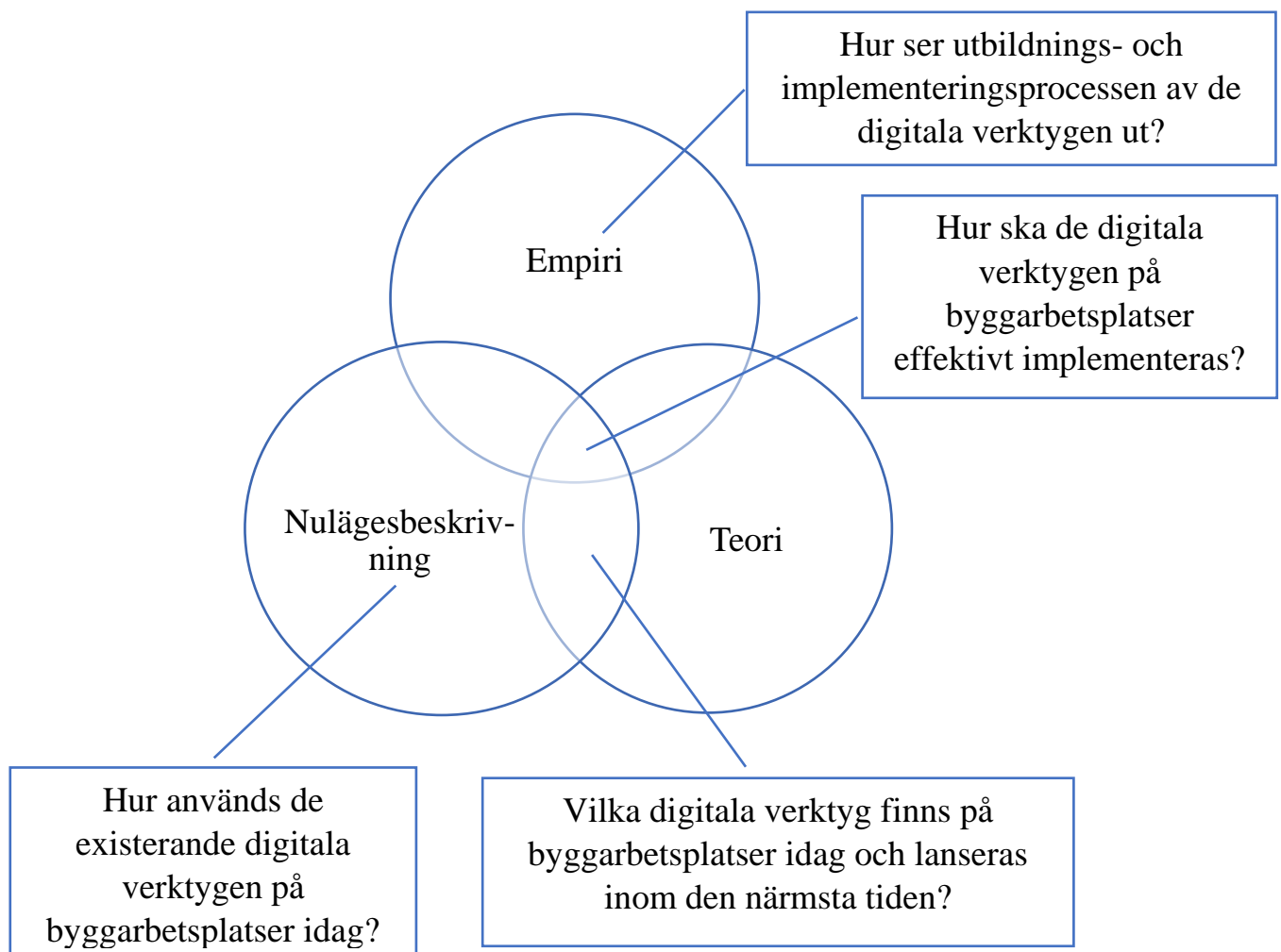
Här redogörs studiens tillvägagångssätt och det lyfts fram vilka metoder som har använts under genomförandet. Vilka sorts studier som har använts presenteras och det klarläggs vad som karakteriserar dem. Till sist diskuteras den valda metodens validitet och reliabilitet.

2.1 Studiens genomförande

Figur 1 visar med hjälp av visuella figurer hur examensarbetet har genomfört från början till slut. *Figur 2* visar visuellt tankegången kring vilket avsnitt som svaren från respektive frågeställning grundar sig i.



Figur 1. Arbetsgång av studien.



Figur 2. Områden där frågeställningarna besvaras.

2.2 Kvantitativ metod

I detta examensarbete används huvudsakligen kvantitativ metod genom att skicka ut enkäter innehållande frågor med svarsalternativ och öppna frågor till 159 personer. Backman (1998) berättar att kvantitativ metod är metoder som tillvägagångssätt som resulterar i numeriska observationer eller som omvandlas till sådana. Eliasson (2013) klarlägger att kvantitativa metoder är en mängd matematiskt kvalificerade tillvägagångssätt för att undersöka siffror och förklaringar som kan symboliseras med siffror. Det uppges vara enkelt att göra en undersökning på en grupp personer, företag, kommuner, länder och organisationer med små resurser, som visar på hur kvantitativa variabler varierar. Det går även att genomföra den kvantitativa studien på olika sätt, där intervjuer och enkäter är det vanligaste.

Metoden fungerar bäst när resultatet ska presenteras med hjälp av tal och värden. Planering och förberedelser är fundamentala i kvantitativa studier då kompletteringar av resultatet och ändring i efterhand är svårt.

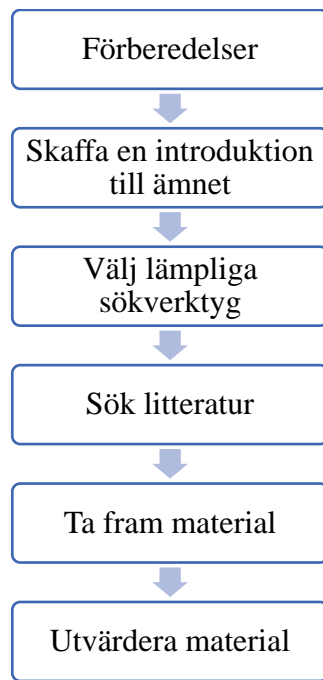
Tillvägagångssättet skildras vara bra för att studera en större grupp även om resurserna bara räcker till att utföra studien på en mindre grupp. Patel och Davidson (2011) berättar att tanken är att den insamlade mängden data ska

innehålla ett sant värde som inte varierar slumpmässigt. En nackdel med tillvägagångssättet är att det inte går att säkerställa att den insamlade informationen är den som det syftades på, och säkerheten av informationen kan inte heller garanteras. Eliasson (2013) beskriver en fördel som att efterarbetet går snabbt att göra och kan till viss del förberedas innan resultaten är fastställda, så fort tabeller, diagram och andra figurer är fastställda kan analysering av resultatet påbörjas. Sammantaget fastslår kvantitativa metoder vara optimalt för att göra breda mätningar, men det ger inte möjlighet att gå in på djupet i en och samma frågeställning. Det klarläggs även att metoden tar mindre tid och resurser jämfört med kvalitativ metodik. Holter (1982) klarlägger att den stora skillnaden mellan de olika angreppssätten är att den kvantitativa metoden ofta resulterar i siffror och mängder som i sin tur leder till statistiska analyser. I den kvalitativa metoden står forskarens uppfattning och tolkning i centrum av undersökningen, vilket inte kan resultera i siffror.

2.3 Litteraturstudier

Litteraturstudierna i denna vetenskapliga rapport grundar sig i Patel och Davidsons (2011) strategiska arbetsgång, enligt *Figur 3*. För att hitta litteratur i skriftlig och elektronisk form har följande databaser och bibliotek använts:

- Lovisa (Lunds universitets bibliotekskatalog)
- LUBSearch
- Google Scholar
- Google
- SwePub
- Universitetsbiblioteket på Campus Helsingborg, LTH



Figur 3. Patel och Davidsons (2011) strategiska arbetsgång för anskaffning av litteraturstudier.

Författarna skildrar att de vanligaste källorna där information kan hittas är via artiklar, böcker och publikationer i vetenskapliga artiklar, rapporter och tidskrifter. Förut fanns källorna endast i tryckt format men i modern tid så blir digital format allt vanligare. Det digitala formatet ökar konstant i alla typer av skrifter, och nuförtiden finns till och med böcker i digitalt format. Det förklaras att artiklar, rapporter och konferensprotokoll ska användas för att finna den senaste informationen. I tryckta böcker hittas innehåll som teorier och modeller som är fullständigt utvecklade.

Författarna nämner också att databaserna, där elektroniska och tryckta skrifter kan hittas, har ökat avsevärt de senaste åren. Det är inte längre självklart hur dessa sökmotorer ska användas.

2.4 Fallstudier

Detta examensarbete har gjorts i samarbete med Skanska Hus Stockholm Nord och fallstudierna utfördes således i det distriktet. Fallstudierna består främst av strukturerade och standardiserade studier av välbildade personer inom problemområdet som arbetar på distriktet. För att nå ut till så många respondenter som möjligt har de strukturerade frågorna skickats ut i enkätformat.

Bell (2016) klarlägger att fallstudier är passande för forskare som arbetar självständigt eftersom arbetssättet ger möjlighet till att studera en avgränsad del av ett problemområde under en begränsad tid. Wallén (1996) påstår att fallstudier leder till att människor, organisation och företag börjar fundera över

sin verksamhet, som i sin tur leder till en förändring som organisationerna själva verkställer. Fallstudier beskrivs som en studie på nuvarande verksamhet, till skillnad från aktionsforskning, där en förändring i organisationen måste ske för att kunna utföra studien. En fallstudie sägs fördjupa sig i ett speciellt arbetsmoment vilket resulterar i att forskaren får en fördjupad kunskap inom området. Detta görs i samband med en forskning för att exemplifiera, utveckla begrepp och metodik men kan även göras för att ge en generell kunskap. Bell (2016) skildrar att en fallstudie kan användas för att följa upp en surveyundersökning, men att det vanligaste är att fallstudien är ett projekt i sig. Forskaren som använder sig av fallstudier påstås ha som syfte att klarlägga och igenkänna olika samspelsprocesser, implementeringar av förändringar eller system- och organisationers sätt att fungera. Wallén (1996) skriver att inom vetenskapsteorin används historiskt material för att göra fallstudier för att studera kunskapsutvecklingen hos en organisation eller system.

Dessa processer är svåra klarlägga med hjälp av en enkätundersökning, men kan däremot vara kritiska för ett system eller organisations framgång och misslyckanden (Bell 2016). Wallén (1996) redogör att det är svårt att utföra fallstudier om forskaren själv är aktiv eller medverkar i organisationen, eftersom resultatet lätt kan vinklas. Författaren påpekar att det är viktigt att insamlat material, dokument och andra informationskällor redovisas, och att underlag från intervjuer och preliminära rapporter skickas ut till de medverkande personerna för granskning.

2.5 Enkätundersökningar

2.5.1 Enkätutformning

Enkäten som använts till denna fallstudie har utformats genom att läsa diverse metodböcker som beskriver hur enkäter ska utformas och inspirerats genom tidigare enkätutskick. Det första som påträffas i enkäten är en inledande text som beskriver bakgrunden, syftet och målet med studien. Det tydliggörs också vilka personer som studien riktas till, vilka som kommer ha tillgång till studien, information angående deltagarnas anonymitet och hur resultatet kommer presenteras. Slutligen klarläggs att ersättning inte utgår och författarens kontaktuppgifter framförs. Efter den inledande texten påbörjas enkätundersökningen med 14 olika frågor varav 3 frågor har öppna svarsalternativ där respondenten kan svara med egna ord. Resterande 11 frågor har svarsalternativ men det finns möjlighet att formulera egna svar om inget av alternativen lämpar sig. Frågorna och svaren i enkäten har formulerats med studiens frågeställningar i beaktning. Enkäten finns bifogad som bilaga.

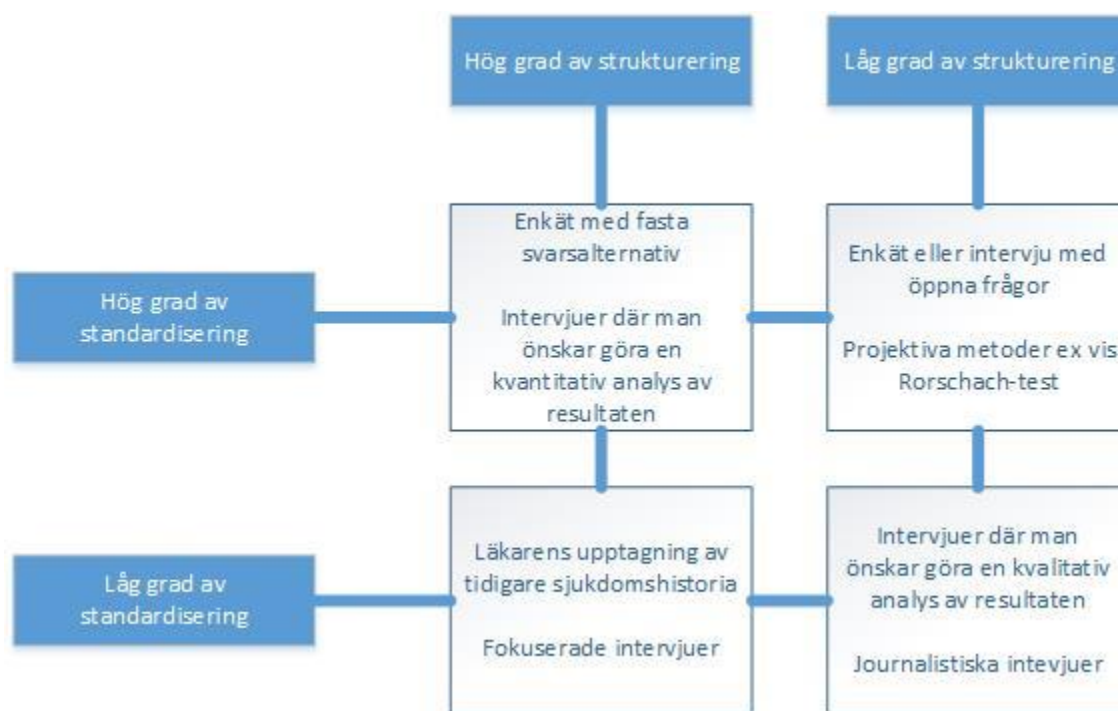
Det finns olika metoder att insamla data via enkäter, det som har använts i denna studie är nät-enkäter via Google Forms. Bell (2016) beskriver att det finns tre olika sätt att utföra en enkätstudie på, vilket är:

- Utskick av enkät, som fylls i av respondenterna som sedan skickas tillbaka och sammanställs av utredaren
- Nät-enkät, där respondenterna lämnar svar på internet och svaret sammanställs av en dator, exempelvis Survey Monkey
- Intervjuare med hjälp av ett frågeformulär som antecknar svaren under intervjuernas gång

Det klarläggs också att en enkätundersökning ger svar på frågor om vad, var, hur och när men kan inte besvara frågor om varför.

Enkäterna har en hög grad av standardisering och strukturering i syfte att få en kvantitativ studie. Det kan fastställas att studien har en stark koppling till den vänstra och översta rutan i *Figur 4*.

Patel och Davidson (2011) skildrar att standardisering är hur mycket ansvar som respondenten har vid undersökningen. En undersökning som är icke-standardiserad eller som har låg standardiseringsgrad, är en studie där frågorna formuleras under undersökningstillfället. En studie med hög grad av standardisering genomförs genom att ställa exakt samma frågor i samma ordningsföljd till respondenten. Trost (2005) menar att innebörden av standardisering är hur mycket avsaknad av variation som finns i frågeunderlaget. Patel och Davidson (2011) redogör att strukturering är den utsträckning som frågorna är fria för respondenterna att tolka fritt beroende på deras attityd, och att det handlar om vilket svarsutrymme som ges till respondenterna. En strukturerad undersökning sägs ha ett minimalt utrymme för personen att svara inom, det kan förutsägas vilka svar som är tänkbara. Ostrukturerade intervjuer eller enkäter förklaras ha mycket utrymme för respondenten att svara inom, exempelvis öppna frågor. Trost (2005) klarlägger att kvantitativa enkäter oftast har en hög grad av standardisering och strukturering.



Figur 4. Patel och Davidson (2011) klarlägger olika sorters intervjuer och enkäter beroende på hög och låg grad av strukturering och standardisering.

Skanska har tidigare utfört en studie inom ämnet digitala arbetsätt som genomfördes av utvecklingsprogrammet GoMobile. I standardrapporten som GoMobile (2018a) tagit fram ställs frågor till medarbetare på Skanska om hur de upplever digitala verktyg, vad som är bra, dåligt och kan förbättras av GoMobiles arbete. Enkätfrågorna som har formulerats i detta examensarbete samt de fasta svarsalternativen som är angivna i enkäten, är grundat på svaren på frågorna i Skanskas tidigare studie, se *Tabell 12* och *Tabell 13* under bilagor. I tabellerna återberättas svaren några av svaren från Skanskas undersökning, observera att det är utvecklingsmöjligheterna och problemen som presenteras, inte de positiva svaren. Exempelvis nämner respondenterna att support är ett stort problem, vilket har vidare undersökts i examensarbetets enkätundersökning.

2.5.2 Val av respondent

I detta examensarbete riktas studien mot ett speciellt distrikt inom ett företag, således används ett icke-sannolikhetsurval. Enkätterna har skickats till personer som dagligen hanterar digitala verktyg på byggarbetsplatsen inom Skanska Hus Stockholm Nord, vilket är 159 stycken produktionsledare och produktionschefer. Enkätterna var ute mellan 18/04/18 – 30/04/18 och 53 enkäter besvarades. Holme och Solvang (1997) klarlägger att ett problem är att finna rätt respondenter eftersom svaren ska svara för hela populationen. Att göra ett noggrant urval av respondenter är viktigt eftersom det är dyrt och tidskrävande att göra en enkätstudie på hela populationen. Det ger dessutom ett mer noggrant resultat än vid totalundersökning på grund av mängden

enheter och information som uppstår. Bell (2016) beskriver att målet med att göra en enkätundersökning är att ta fram resultat från en del av en grupp, som är representativ för hela gruppen. Problemet beskrivs som att konstant sträva efter urvalet av respondenter, verkligen representerar hela gruppen som studien syftar till. Valet av personer som svarar på enkäterna är kritiskt för undersökningen. Författaren skildrar att ett problem är att ställa samma typ av frågor till många olika personer, vilket gör det svårt att formulera frågorna. En pilotstudie, för att kontrollera om respondenterna har uppfattat frågorna på samma sätt, är nödvändigt att göra innan studien påbörjas.

Holme och Solvang (1997) berättar att det finns två urvalstyper vilket är sannolikhetsurval och icke-sannolikhetsurval. Sannolikhetsurval är slumpmässigt urval medan icke-sannolikhetsurval är icke-slumpmässigt.

2.5.3 Analys av enkäter

Enkäterna har analyserats genom enskilda variabler och två variabler. Eliasson (2013) beskriver att analys av enskild variabel är när svaret inte jämförs med varandra utan analyseras enskilt. Det kan analyseras genom att förklara spridningar och fördelningar av olika resultat eller jämföra med centralmått. Det förklaras även att rangordningar, medianer, kvoter och intervall kan tas fram. Analys av två variabler påstås förklara samband och skillnader mellan olika resultat. Detta görs exempelvis genom stapeldiagram.

2.6 Validitet och reliabilitet

För att säkerställa hög validitet och reliabilitet i denna studie har frågeformulären utformats med hög noggrannhet. Enkäterna är förbindelsen mellan studiens författare och respondenterna, därför är det väsentligt att säkerställa att enkäterna inte kan missuppfattas eller tolkas på olika sätt. Patel och Davidson (2011) beskriver validitet som ”att veta vad som undersöks” och reliabilitet som ”tillförlitlighet”. Begreppen står i förhållande till varandra som gör att det inte går att koncentrera sig enbart på ett av begreppen. Så här förklaras förhållandena vara:

- Hög reliabilitet ger inte garanti för hög validitet
- Låg reliabilitet ger låg validitet
- Fullständig reliabilitet är en förutsättning för fullständig validitet

Det är med minsta möjlighet som tillförlitligheten kan kontrolleras i förväg om en enkätstudie genomförs. En försäkring av utformningen är bra att göra så att enkäten inte kan tolkas på olika sätt eller missuppfattas, och att den är uppställd på ett sätt som gör den lättbegriplig. Enkäten kan också provas på en mindre grupp eller enstaka personer innan den skickas ut för att minimera eventuellt gjorda fel. Vid enkätstudier kan reliabiliteten inte fastställas helt för ens efteråt.

2.7 Metodkritik

Metoden som använts är kvantitativ metod och det går att reflektera över om det är bättre än kvalitativ metod för just denna studie. I kvantitativa studier går det inte att fördjupa sig i enskilda frågeställningar eftersom det är svårt och ibland omöjligt för respondenterna att utveckla sina tankar via en enkät. Även om det är en öppen fråga och det lämnas utrymme för svar, så är det inte lika enkelt för respondenten att förklara sina ord via papper jämfört med muntlig intervju. Respondenterna vill att enkäten ska gå relativt snabbt att genomföra så det inte stör dem i de dagliga arbetena, därav blir de öppna frågorna inte så utförligt skrivna. Kvantitativa studier kan svara på stora mängder av frågor om vad, vem, hur och när men kan inte svara på frågor om varför. Det gör det möjligt att få stora mängder information från många personer som kan sammanställas relativt snabbt och slutsatser kan dras om en grupp. Det krävs dock att urvalsgruppen som enkäterna skickas till är valt på ett sätt så att resultatet blir trovärdigt. I denna studie har ett icke-sannolikhetsurval använts vilket bestod av samtliga produktionsledare och produktionschefer, totalt 159 personer, på Skanska Hus Stockholm Nord. Det finns risk för missförstånd eftersom respondenterna inte har möjlighet att ställa direkta frågor om enkäten, därför är det viktigt att vara tydlig vid formulering av frågorna. Ett test-utskick gjordes innan huvudundersökningen genom att skicka enkäten till kontaktpersoner på fallföretaget och LTH.

Nulägesbeskrivningen av fallföretagets digitala arbeten är taget från företagets intranät vilket gör det mycket trovärdigt då det är fallföretaget själva som är källan.

Svarsfrekvensen på enkäterna är ett diskutabelt ämne som skapar en osäkerhet i trovärdigheten av resultaten. Det svarades på 53/159 utskick vilket endast är 1/3. Det finns risk att de övriga som inte svarade hade helt åskilda åsikter jämfört med respondenterna, vilket hade vänt resultatet helt på studien. Med tanke på den relativt låga svarsfrekvensen blir det svårare att generalisera resultatet. Anledningen till att svarsfrekvensen är låg kan bero på utformningen av frågorna i frågeformuläret, tidpunkt vid utskick eller målgruppens sysselsättningsgrad på deras byggprojekt.

3. Teoretisk referensram

I detta kapitel presenteras teorier som är nödvändiga för att uppfatta studien på ett riktigt sätt. Fokusområdena är digitala verktyg och inlärningsteorier. Här besvaras också frågeställningen "Vilka digitala verktyg finns på byggarbetsplatser idag och lanseras inom den närmsta tiden?".

3.1 Internet of Things (IoT)

Samlingsbegreppet IoT, eller "sakernas internet" som det kallas på svenska, innebär utvecklingen av varor, maskiner, tjänster, kläder, människor och gods som utrustas med processorer och sensorer. Syftet är att de uppkopplade enheterna ska kunna uppfatta sin omvärld och kommunicera vilket skapar ett smartare och attraktivare samhälle (IoT Sverige 2017).

IoT Sverige (2017) menar att denna utveckling är fundamentalt inom digitalisering eftersom uppkopplingen av varor, tjänster, människor m.m. förenklar kommunikationen och statusrapporteringen till omvärlden. De berättar att utvecklingen kommer att spela en betydelsefull roll i att övervinna samhällsutmaningen som urbaniseringen orsakar, samt gynna ekonomin.

På sin hemsida beskriver Microsoft (u.å.) att "Internet of Things" kommer leda till:

- Optimera energiförbrukningen genom att nyttja spårning av energiförbrukning, användning smarta nät för att leverera effektiv grön energi och samtidigt sänka priserna
- Säkrare städer genom att reglera trafiken smartare, införskaffa effektivare nödsystem samtidigt som polisstyrkan minskas
- Smartare byggnader eftersom byggnader och system kan anslutas med varandra, vilket leder till en effektiviserad drift och en fullständig kontroll av fastighetsägare, förvaltare och brukare
- Förbättrat underhåll i städerna genom effektiva offentliga tjänster, allt från optimering av sopbilsrutter till reparation av gatlampor

3.2 Programvaror i byggproduktionen

Agarwal, Chandrasekaran och Sridhar (2016) beskriver att digitaliserade arbetsprocesser medför stora fördelar. I ett amerikanskt tunnelprojekt med över 600 aktörer utvecklade entreprenören en plattform för kontraktshantering, upphandling och budgivning, som alla kunde ta del av. Genom att använda plattformen kunde entreprenören spara över 20 timmar per vecka, minska rapportskrivandet med 75% och öka dokumentöverföringen med 90%. I ett annat byggprojekt byggdes en järnväg i storleken 5 miljarder dollar, och genom att använda automatiserade arbetsprocesser för recensioner och

godkännanden kunde entreprenören spara 110 miljoner dollar. Användningen av liknande program i byggproduktion väntas ha samma effekt som tidigare exempel. Dock har det länge varit svårt för projektgrupper att koppla upp sig på byggarbetsplatsen och dela info i realtid. Problem som har begränsat projektgruppernas förmåga att ansluta sig har enligt författarna varit:

- Kompabilitetsproblem mellan mobila lösningar och centrala planeringslösningar
- Brist på tillförlitligt bredband med höghastighetsanslutning
- Icke användarvänliga gränssnitt i programvarorna

Digitala verktyg kan användas genom hela byggets livscykel. Blanco, Mullin, Pandya och Sridhar (2017) beskriver i sin vetenskapliga artikel att byggföretag kan använda digitala verktyg före byggstart, under byggtiden och efter byggets slut. De beskriver att användningsområdena för digitala verktyg på byggarbetsplatsen är:

- **Designhantering**
 - Visar ritningar och 3D-modeller på mobila plattformar
 - Uppdaterar ritningarna med hjälp av markeringar, kommentarer och hyperlänkar
- **Schemaläggning/tidplan**
 - Skapar, tilldelar och prioriterar arbetsuppgifter i realtid
 - Spårar framsteg online
 - Omedelbart utskick av arbetsplan och schema till medarbetarna
- **Materialhantering**
 - Identifiera, spåra och lokalisera byggmaterial i flödesekonomin
- **Produktivitet på byggarbetsplatsen**
 - Spåra tilldelning av resurser i realtid
 - Hantering av projektpersonalen. Tilldela rätt person, rätt arbetsuppgift
 - Spåra produktiviteten på byggarbetsplatsen, både på projekt- och individnivå
- **Hantering av utrustning/maskiner**
 - Spåra och hantera så att maskiner och annan byggutrustning är på plats
- **Kvalitetskontroller**
 - Inspektera byggarbetsplatsen med hjälp av bilder och taggar som delas via applikationer
 - Uppdatera och spåra ÄTA-arbeten för att påskynda projektets färdigställande
- **Kontraktshantering**
 - Uppdatera och spåra kontraktsvillkoren

- Uppdatera kontaktpersoner för kund- och entreprenörskommunikation enligt kontraktsvillkoren
Spåra leverantörers förmåga att betala och gamla skulder och straff
- **Projektets digitala instrumentpanel**
 - Övervaka byggprojektets framsteg och utförande
 - Förse byggprojektet med automatiska instrumentpaneler med data från byggarbetsplatsen.
 - Skapa uppdateringar om arbetskraft och se äldre rapporter på mobila enheter
- **Dokumenthantering**
 - Ladda upp och distribuera dokument
 - Sök i alla olika faser i alla projekt
 - Delad information mellan alla olika projekt inom företaget
- **Säkerhet**
 - Spåra och rapportera tillbud och olyckor på arbetsplatsen
 - Meddela medarbetarna på byggarbetsplatsen om säkerhetsregler och skyddsronder och förebygga olyckor genom att skicka ut direkta säkerhetstips

3.3 Skärmarbetets påverkan på organisationer

Digitalisering har förändrat dagens yrken genom att arbeta mer med digitala enheter vilket är bundet till att arbeta med skärmar, ett så kallat skärmarbete. En konsekvens av ökad digitalisering är de nya arbetsroller som skapas till följd av nya arbetssysslor (Bennerstedt & Bivall 2018). Lipson och Kurman (2013) redogör att i dagens samhälle används mobiltelefonen för att googla, sköta yrkesnätverk, leta upp undervisningsfilmer eller byta tonern i laserskrivaren.

Lundin (2009) tydliggör att digitaliseringen beskrivs som en pådrivande del för arbetslivet och en drivkraft för förändringar i organisationer, vilket skapar nya yrken. Arbetsmiljöverket (2015) lyfter fram positiviteten med att nya digitala möjligheter genererar nya arbeten, ökad konkurrenskraft, möjlighet att utnyttja nya marknader och rationalisering av samhällsinstitutionen. Kritikerna menar dock att arbetskraften kommer att försvinna och ersättas med digital teknik och automatiserade förlopp vilket resulterar i större arbetslöshet och arbetsuppgifter som uppfattas som meningslösa. Bennerstedt och Bivall (2018) klarlägger att teknikutvecklingen skapar icke-förutsägbara kommande behov av kunskap och kompetens, och att kunskapen om vad digitalisering innebär för de yrkesverksamma är avgränsad. Digitala processer beskrivs skapa ett behov av skicklig personal som huvudsakligen arbetar med digital teknik. Således blir det naturligt att fördjupa sig i skärmarbete som

professionell personal, i branscher som har koppling till digitalisering, engagerar sig i under sin arbetsdag.

3.4 Byggbranschens inställning till digital förändring

Byggbranschen går långsamt framåt när det kommer till förändringar. Ny teknik har lett till att hela industrin behöver moderniseras, och produktivhetsproblemen som har uppstått på sistone skapar behov av förändring (Koutsogiannis 2017). Szentes och Eriksson (2013) menar att byggbranschen förknippas som en konservativ bransch som är motspänstig till förändring, men under de senaste åren så har förutsättningar skapats av förändringar i samhället mynnat ut i att byggbranschen också har förändrats.

Linderoth (2015) menar att det är tids- och kostnadsbrist som är orsaken till att den digitala utvecklingen går långsamt framåt. Han skriver att det är tidskrävande att implementera verktyg som inte är fullt utvecklade för medarbetarna. Fridén och Åkerlund (2016) skriver att cheferna centralt på företaget anser att förändringen är liten medan medarbetarna på byggarbetsplatsen uppfattar implementering av digitala verktyg som betydligt större. Deras rapport resulterar också i att det saknas utbildningar i hur de digitala verktygen ska användas och att det inte finns någon tydlig ledare på byggarbetsplatsen som driver detta arbetet framåt. Det klarläggs att det finns okunskap om nyttan som digitala verktyg för med sig, vilket leder till att medarbetarna inte är tillräckligt motiverade att använda de framtagna programmen. Det är fundamentalt att kommunicera syftet från början, att utmärka fördelarna med de digitala verktygen och förklara varför de ska användas.

Linderoth (2015) skildrar att standardisering av byggen kan ses som en hot av platschefen eftersom arbetsuppgifterna uppfattas som mindre betydelsefulla. Många förändringar är uppenbara idag men större omställningar inom hela byggsektorn väntas inom en snar framtid hävdar Koutsogiannis (2017).

Szentes och Eriksson (2013) beskriver att de utfört intervjustudier på 23 projektledare, både hos byggherrar och entreprenörer. Många projektledare hade inte upplevt någon större förändring i byggbranschen och de nämnde samtidigt att byggbranschen var konservativ och traditionell. De skriver också att intervjuresultaten speglar en attityd hos projektledarna att byggbranschen är omöjlig att förändra. Inställningen är djupt rotat i byggbranschen och det störta motståndet är byggbranschens verksamma som intalar sig att byggbranschen är obenägen för förändring. De beskriver också att det är en attitydförändring hos branschens verksamma som behövs och att våga se nya förändringsmöjligheter och att gårdagens ledning och organisation inte är det bästa för svenska byggprojekt.

3.5 Förhinder med inlärningsprocessen på byggarbetsplatser

Oftast är det de kortsiktiga målen, såsom att maximera vinsten på projektet, som står i centrum i byggbranschen. Detta leder till att de långsiktiga målen, som exempelvis kunskapsuppbyggnad, får en låg prioritet (Knauseder 2005). Hansson et al. (2017) beskriver att projektförmen är ett stort problem eftersom den inte stödjer personal- och verksamhetsutveckling. Andra problemområden beskrivs vara att byggprojekt innefattar aktörer med olika företagskulturer, olika mål, med tillfälliga insatser, kort varaktighet, temporär personal och att personalen inte kompetensutvecklas långsiktigt.

Knauseder (2005) beskriver att det är viktigt att aktörerna i byggproduktion besitter erfarenhet och kunskap inom sitt yrkesområde, eftersom erfarenhet och inläring främst anskaffas vid arbetssituationerna. Externa och interna kurser för inläring påstås inte vara speciellt högt värderat bland tjänstemän på byggarbetsplatsen. Författaren påstår att systematiska utbildningssätt inte används på byggarbetsplatsen, istället är det spontan inläring som förekommer. Förekomsten av positiv respons sägs vara liten på byggprojekt och att ändring endast förekommer vid problem, vilket leder till att ändringen av arbetet blir reaktivt och problemorienterat.

Författaren redogör för ett tydligt samband mellan projektets ekonomi och inläring. De projekt som har haft en bra inläring har också haft bättre resultat än de projekt som haft dålig inläring. Det beskrivs också att lärandet har många olika orsaker som projektledarskap, normer, värderingar, uppskattning, belöning, organisation och kommunikation på byggarbetsplatsen. Hansson et al. (2017) förklarar att det saknas tydliga incitament för utveckling av kunskap och erfarenhetsåterföring. (Knauseder 2005) menar att yrkesverksamma inom byggbranschen anser att det saknas belöning när bra insatser uppnås. En förklaring till detta kan vara att den som upplever det förbättrade resultatet sitter i en annan avdelning, organisation eller företag, än den som utför insatsen.

3.6 Hur vuxna lär sig

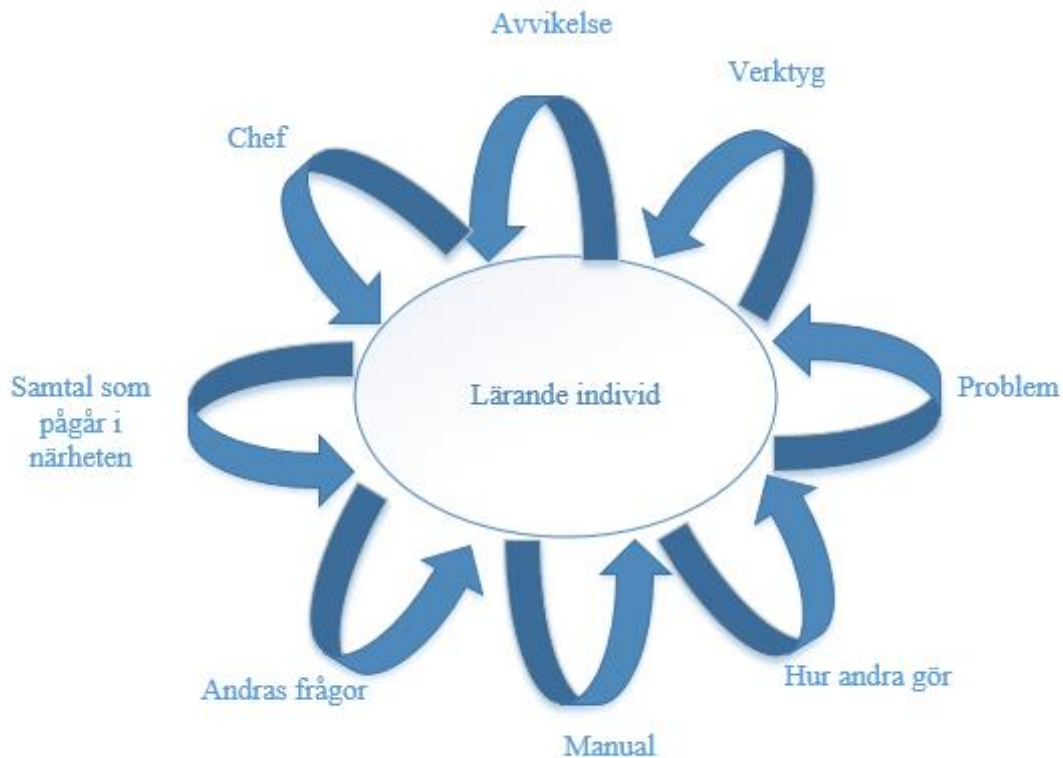
I den äldre teorin förklaras inläring som en förändring av beteende men i den nyare teorin är begreppet mer omfattande. Processer som lyfts fram i den nya teorin är ständig förbättring av människans sätt att tänka, föreställa sig saker och skapa förståndsmässiga färdigheter (Granberg 2014). Wilhelmson och Döös (2012) förespråkar om begreppet ”från pil till blomma” som en effektiv inlärningsstil. Pilen motsvarar det traditionella inlärnings sättet som består av en pedagogik där information förmedlas och samma innehåll ska tas emot. Den rekommenderade inlärningsstilen, blomman, har fokus på den som lär. Pilarna som bildar bladen står för användarnas aktiva handlande när de använder sig av kontexten.

Från pil...

Lärare → Elev

Chef → Medarbetare

...till blomma



Figur 5. Konstruerande av kunskap enligt modellen "från pil till blomma" (Wilhelmson & Döös 2012).

”Learning by doing” är ett begrepp som myntades av John Dewey (1859–1952) som blev en av världsledande förespråkare om erfarenhetsbaserat lärande efter sina insatser med att försöka sammanlänka motsättningarna mellan tanke och handling (Granberg 2014).

Sundgren (2011) återberättar från Dewey att ”learning by doing” är en inlärningsstil där individens och gruppens behov förses och att inläringen ska ske i naturliga livssituationer, i ett maximum av spontanitet och i ett minimum av dominans. Helt enligt uttrycket ”frihet under ansvar”. Dewey menade dock att handlingen skulle vara en cykel av avsikt-planering-handling-reflektion-bedömning-ny avsikt, och han påstod även att inläringen är intetsägande och improduktiv om den lärande individen inte får möjlighet att använda den meddelande informationen vid agerande och problemlösning.

*”Information åtskild från eftertänksamt handlande är död, ett
intelligensförgörande påhäng” (Dewey 1938, s. 179)*

Hart (2013) skriver att det finns olika behov och dimensioner ur ett livslångt lärandeperspektiv. Inställningen till inläring förklaras vara en kombination mellan önskan att lära sig, behov att lära sig och måste lära sig, då det optimala är om alla tre faktorer kan kombineras. Författaren beskriver också att arbetslivet präglas av att lärandet integreras i det varje dag förekommande sysselsättningen och att åka iväg på kurser inte är verkningsfullt eller vinstgivande. Det meningsfulla lärandet beskrivs ske direkt i samband med arbetet och lärandet är kontinuerligt, socialt och självverkande.

4. Nulägesbeskrivning

Kapitlet beskriver Skanskas aktuella arbete inom områdena digitala arbetssätt, digitala verktyg och införandet av dessa i företaget. Det presenteras företagets visioner, företagsstruktur, stöd och hjälpmedel, tjänster och roller inom ämnesområdena. De verksamhetsnära digitala verktyg som finns hos Skanska redogörs i slutet av kapitlet. Kapitlets innehåll svarar också på frågeställningarna "Vilka digitala verktyg finns på byggarbetsplatser idag och lanseras inom den närmsta tiden?" och "Hur används de existerande digitala verktygen på byggarbetsplatser idag?"

4.1 Skanskas vision om digitaliserad byggbransch

Mobilitet behövs för att göra information åtkomlig vilket är ett sätt att effektivisera processer. Med rätt information vid rätt tillfälle kan arbetsuppgifter lösas på ett snabbare, roligare och enklare sätt. Mobil informationshantering sparar tid, höjer kvaliteten och ökar attraktiviteten för Skanskas medarbetare. För Skanska som företag blir konkurrenskraften större, kunder blir nöjdare, lönsamheten ökas, medarbetare blir gladare och får en bättre vardag samt att tid nyttjas på meningsfulla saker istället för tidskrävande administration (OneSkanska 2015).



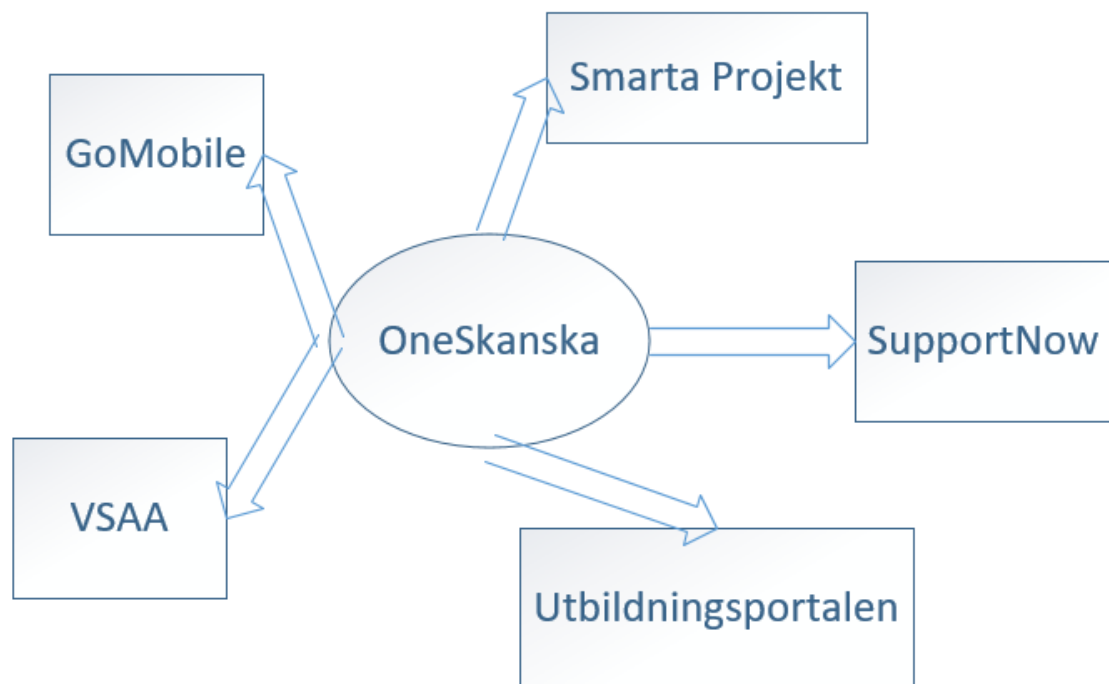
Figur 6. Visuell bild av Skanskas vision om digitaliserad byggarbetsplats (OneSkanska 2018f).

GoMobile har en målbild 2018 som består av att alla medarbetare i projekt, linje och support på ett enkelt sätt ska använda och skapa relevant information på byggarbetsplatsen och kontoret. Målbilden ska uppnå genom att leverera

enklare och supporterande IT-verktyg, ta fram utbildning, nya arbetssätt och strategier för mobilitet. Det ska även levereras 100 superanvändare inom verksamhetsgrenarna Väg & Anläggning, Hus, Asfalt & Betong och Support och därtill även 20 supportfunktioner, 500 byggprojekt och mer än 50 % av lednings- och andra grupper ska nyttja mobil informationshantering. Effekten av detta förväntas bli en tidsbesparing värd 100 miljoner kronor per år, höjd kvalitet, säker byggproduktion och ökad attraktivitet för nya medarbetare (OneSkanska 2015).

4.2 OneSkanska

Alla medarbetare på Skanska har tillgång till intranätet OneSkanska som möter alla verksamheters behov. Intranätet är uppdelat i 5 huvudmenyer som består av; *Skanska Group*, *Skanska Sverige*, *Skanska och Jag*, *Kunskap och samarbete* och *Nyheter och event*. OneSkanska är den centrala kärnan i att hitta all sorts information om företaget och kunskapsöverföring, likaså information om Skanskas digitala arbete (OneSkanska 2018g).

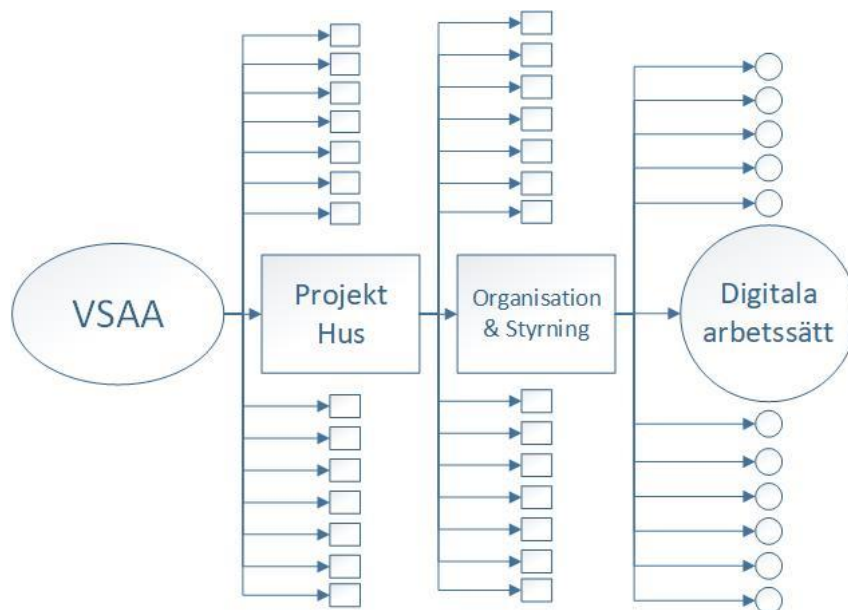


Figur 7. Hjälpmedel av digitala arbetssätt på intranätet OneSkanska (OneSkanska 2018g).

4.3 Skanskas system för styrning och ledning - Vårt sätt att arbeta

Vårt sätt att arbeta, VSAA, är Skanskas system för styrning och ledning och är skapat för att medarbetarna ska kunna följa de arbetsmetoder som det ställs

krav på i företaget för att uppnå lyckade byggprojekt med nöjda kunder, kvalitet i utfört arbete, lönsamhet i projektet och hängivna medarbetare. OneSkanska (2017c) skildrar att ännu ett syfte är att sprida erfarenheter mellan medarbetarna via en mobil plattform som ständigt uppdateras efter medarbetarnas krav och branschens utveckling. I VSAA finns de arbetssätt som medarbetarna ska använda för att uppnå målen (VSAA 2018a). VSAA är indelat i 15 olika kapitel, exempelvis ledning, projekt hus, byggservice. I varje kapitel redogörs hur medarbetarna ska arbeta och hjälpmedel som checklistor, mallar och processflöden finns att tillgå (OneSkanska 2017c).



Figur 8. Digitala arbetssätt i produktionsskede lokaliserat i VSAA (VSAA 2018b).

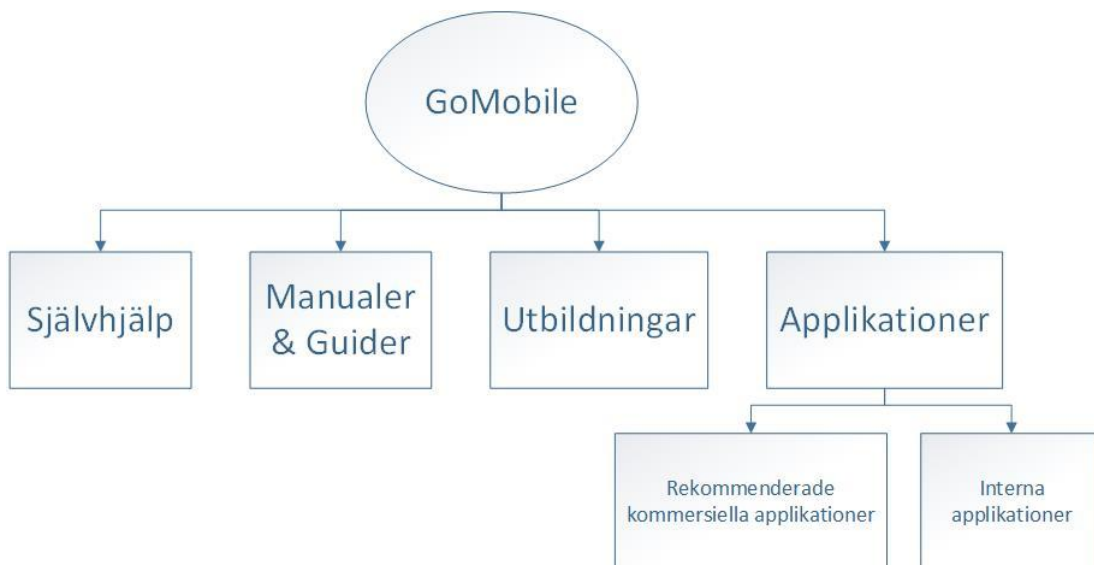
Det finns hjälpmedel till digitala arbetssätt i produktionsskede i VSAA. De innehåller många olika dokument och checklistor om vad som ska göras för att få en framgångsrik användning av digitala arbetssätt på byggarbetsplatsen, exempelvis krav på vilka digitala verktyg som används, ansvarsområden och inspirationssidor (VSAA 2018c).

4.4 GoMobile

Skanska GoMobile är ett utvecklingsprogramprogram inom Skanska som arbetar med att öka användningen av digitala verktyg och få det att bli en smidig funktion ute på företagets byggarbetsplatser. Programmet jobbar med att digitalisera VSAA för att köra byggproduktionen mer risk- och stressfri, minska dubbelarbete och bygga rätt direkt med en mindre byggtid. Genom att använda moderna digitala verktyg på byggarbetsplatsen blir veckodagarna och arbetet roligare samtidigt som användningen av verktygen leder till att tid sparas, administration förenklas och kvaliteten säkras (OneSkanska 2018a).

I portalen finns "Övningsytan" där medarbetare ute i verksamheten kan testa på att använda projektytan NPS, applikationer och andra digitala funktioner

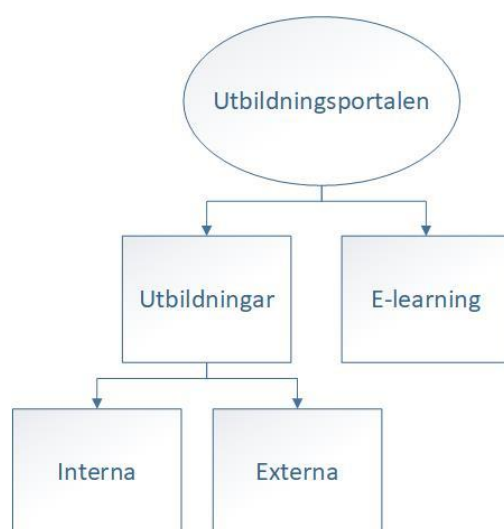
för att öka den digitala kompetensen hos medarbetarna och det digitala arbetssättet på projekten (GoMobile 2018c).



Figur 9. Hjälp medarbetaren på Skanska kan få via GoMobiles portal (GoMobile 2018b).

4.5 Utbildningsportalen

Utbildningsportalen är en webbportal på OneSkanska för medarbetare som söker kompetensutveckling, träffa nya medarbetare och vill ha Skanska-anpassad utbildning. I webbportalen finns utbildningar inom Skanskas kärnkompetenser som handleds av specialister, befattningsspecifika utbildningar inom Skanskas kärnkompetenser och även fristående utbildningar i exempelvis entreprenadjuridik, inköp, planering etc. (OneSkanska 2018b).



Figur 10. Uppbyggnad av Utbildningsportalen (OneSkanska 2018b; OneSkanska 2018c).

4.6 Support

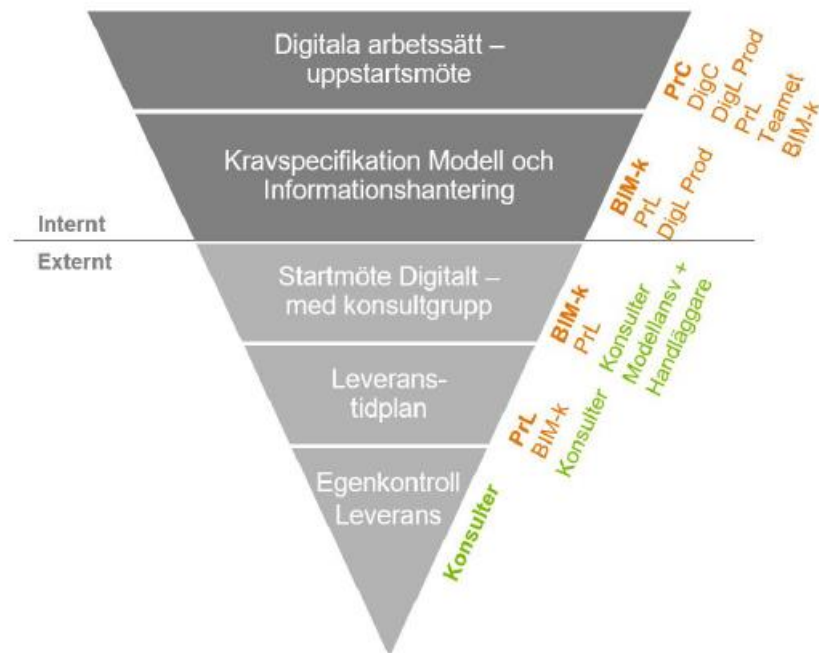
Medarbetare på Skanska kan finna information om IT-support, vanliga frågor och svar, ifyllnadsformulär för beställningar/behörigheter och kontaktuppgifter till andra supportorganisationer inom IT hos IT Service Desk (OneSkanska 2018d). Det beskrivs att användaren av digitala verktyg kan få hjälp med hanteringsproblem och felanmälningar av supporterande applikationer, produkter och tjänster. SupportNow är företagets nya webbaserade portal som har i syfte att hjälpa medarbetarna med IT-problem från och med 1: a december 2017.

4.7 Smarta Projekt

Smarta Projekt är ett tillvägagångssätt för att i verksamheten jobba med digitalisering. Det består av en sida där samlad information finns för att finna rätt metod för varje enskilt byggprojekt. Syftet är att enkelt kunna hitta goda exempel på digitaliserade byggprojekt och nya uppdaterade digitala arbetssätt. Informationen finns in länksamlingar, tillämpningar och guider (OneSkanska 2018e).

Arbetsprocessen beskrivs att ha tagits fram för att byggprojektet ska uppnå maximal kapacitet genom modeller och informationshantering. Den tydliggör

hur dokument ska hanteras och säkerställer att leveranser från konsulter är av rätt kvalitet och följer förutsättningarna för att åstadkomma Smarta Projekt.



Figur 11. Arbetsprocessen för att uppnå Smarta Projekt (OneSkanska 2018e).

Digitala tillämpningar kan hittas på sidan Smarta Projekt på OneSkanska. På sidan lyfts det fram nya, moderna och angelägna digitala tillämpningar, dels program och verktyg som VSAA ställer krav på och dels övriga digitala tillämpningar. Syftet med att lyfta fram dessa produkter är att hjälpa medarbetarna att bli mer digitala och öka kompetensen inom digitala arbetssätt (OneSkanska 2017i).

Digitala spaningar är olika seminarium som Skanska bedriver i syfte att inspirera medarbetare till att utveckla sina kunskaper och sina intressen inom digitala arbetssätt och verktyg. Det är ett tillfälle för medarbetare att ta reda på vad som händer på Skanska inom ämnesområdena byggnation och digitalisering, samt föra diskussioner om de senaste trenderna, framtiden och ”smartness” (OneSkanska 2018i).

4.8 Tjänster och roller som stödjer det digitala arbetssättet på byggarbetsplatsen

4.8.1 Digital coach

OneSkanska (2017e) skildrar att en digital coach har god insikt i byggbranschens processer och verktyg, är förändringsvillig och har kompetenser inom produktion, projektering och projektledning. Personen arbetar med att implementera digitala arbetssätt på regionnivå, identifiera fördelar och brister med digitala verktyg och arbetssätt och tillsammans med

andra Coacher driva omändringar och framsteg inom VSAA. Den digitala coachen sägs även ta fram stöd och göra supportvägar tydligare kring digitala hjälpmedel, samordna ”digitala ledare i projekt” för att uppnå gemensamma arbetssätt samt projektera, förbättra och genomföra spetsprojekt för digitala arbetssätt och verktyg i regionen.

4.8.2 Digital ledare i produktion

En medarbetare som besitter rollen som ”Digital ledare i produktion” har en kompletterande roll i projektet som personen är aktiv på, exempelvis som arbetsledare eller projektingenjör. Minst en person per byggprojekt innehar rollen, personen är 100 % aktiv i projektet och har en vilja och förmåga att lära ut till sina kollegor. Digitala ledaren har ett intresse av digitala arbetssätt, digitala verktyg och digitala arbetsprocesser samt fungerar rollen som ett stöd för att främja dessa saker (OneSkanska 2017j).

Rollen beskrivs som en förlängd arm ut i projektet åt den digitala coachen samt IT-koordinatören och ska rapportera till den närmsta chefen, digitala coachen och produktionschefen. Digitala ledaren deltar tillsammans med digital coach och övriga digitala ledare i forum kring utveckling, utbildning och inspiration med gemenskapen att uppnå Smarta Projekt.

Rollen skildras hjälpa projektet med digital informationshantering och kommunikation, exempel på detta är informationshantering på projektytan, navigering i 3D modeller, tala för mobila arbetssätt, samla in önskemål och utvärdera byggprojektets digitala arbetssätt. Personen besitter kompetens inom digitala verktyg som används på byggarbetsplatsen och fungerar som byggprojektets ”first-line-support” om medarbetare söker hjälp inom ämnet. Tillsammans med IT-koordinatören ser de till att alla förutsättningar finns på byggprojektet för att kunna arbeta digitalt, exempelvis Wi-Fi, projektorer/skärmar, iPads, kablar m.m.

4.8.3 Övriga tjänster och roller

Tjänst/Roll	Arbetsuppgift
IT-ansvarig på projekt	Den IT-ansvariga på projektet är oftast produktionschefen om ingen annan utses. Personen kontaktar IT-koordinatören i tidigt skede för gemensam genomgång av projektets IT-behov. De ser till att förutsättningarna/behoven är uppfyllda genom att följa checklistan ”Checklista IT i byggprojekt” (OneSkanska 2017f).
IT-koordinator	Tjänsten fungerar som en länk mellan bolagen Skanska IT Nordic och Skanska Sveriges regioner och bolag. IT-koordinatören ger råd om utrustning och IT-lösningar som krävs för byggarbetsplatsen ska kunna arbeta digitalt. Personen ger råd, informerar och för dialog kring IT-frågor (OneSkanska 2017g).
Champion på programvara	Befattningen innefattar en medarbetare som har en särskilt god kunskap inom ett digitalt verktyg eller programvara. Personen supporterar sitt eget samt andra projekt, håller introduktionsutbildningar, utvecklar och finner nya användningsområden gällande programvaran (OneSkanska 2017h).
Implementeringsledare	Personen har ett helhetsansvar över att nödvändiga aktiviteter och åtgärder genomförs i sin region för att implementera ett särskilt digitalt verktyg (OneSkanska 2018h).
Mobil Coach	Den mobila coachen jobbar nära slutanvändaren och fungerar som ett första stöd när det främst kommer till tekniska frågor kopplat till mobiltelefonen (OneSkanska 2018h).

4.9 Digitala verktyg på Skanskas byggarbetsplatser

Olika slags dokument och handlingar fördubblas var sjätte månad i byggbranschen vilket har gjort att dokumenthanteringen är betydelsefullt. Byggprojekt tillhandahåller mycket ritningar och dokument som är orsaken till ökningen av handlingar. Förr i tiden förvarades ritningarna och dokumenten analogt, detta är svårt att göra idag med tanke på omfattningen av handlingarna som produceras. Digital dokumenthantering är fundamental i modern tid. Detta har blivit ett strukturerat och systematiskt sätt att föra vidare och hantera stora mängder information som dokumenten innehåller (OneSkanska 2017a). På Skanska sker dokumenthanteringen på olika projektytor, både interna och kommersiella lösningar, beroende på vilken projektet är. Val av projektyta beror främst på projektets storlek och krav från beställaren (VSAA 2017).

Tabell 1. Interna projektytor

- G:** G-disken är den äldre och traditionella metoden att använda vid dokumenthantering. Den är uppbyggd av en mappstruktur som ser likadan ut på Skanskas alla projekt och kan bara kommas åt av anställda personer med ett Skanska konto. Denna projektyta är i utfasning (Digital skydds- och miljörond, del 2, Safety Week 2016, 2016).
- NPS** Nordic ProjectSpace (NPS) är Skanskas nya molnbaserade projektyta som består av en webbaserad hemsida. Allt som rör projektet samlas på NPS och projektytan kan även öppnas på mobila enheter såsom telefon och surfplattor. Detta möjliggör att arbeta mobilt med dokument ute på arbetsplatsen, minska dubbelarbete och förenklar kommunikationen inom projektet (OneSkanska 2017k).

Även kommersiella program som motsvarar projektytor används på företagets byggarbetsplatser. GoMobile (u.å.) lyfter fram att projektnätverken Byggnet, Projectplace, Apricon och iBinder används inom Skanska.

Tabell 2. Programvaror på datorn (OneSkanska 2017b; OneSkanska 2018k).

BIM 360 Glue	Granskning av 3D-modeller
BIM 360 Field	Program för säkerhets- och kvalitetsstyrning
SPIK	Ett program för kalkyl, ekonomi och projektstyrning. SPIK används på samtliga av Skanskas byggarbetsplatser
Skype	Ett kommunikationsverktyg med funktioner som chatt, telefon och videosamtal
Bluebeam Revu	En utvecklad PDF-läsare för hantering av 2D-ritningar
Solibri Model Viewer	Program för hantering av 3D-modeller
Naviswork Freedom	Program för hantering av 3D-modeller
Oracle	Bokföringsprogram
Powerproject	Program för kostnadskontroller, resursplanering och projektstyrning
Primavera	Program för tidsplanering och resurseffektivisering
IBX	Inköpskatalog

Tabell 3. Interna applikationer

Fordonsuppföljning	Applikationen ger en helhetssyn på fordonens arbetskapacitet som befinner sig på byggarbetsplatsen. Vilka rundor som körs och fordonens volymer spåras, registreras och sammanställs (GoMobile 2015a)
Underlag för dagbok	I denna applikation kan underlag samlas in och lagras elektronisk och sedan föras in i SPIK. Syftet är att underlätta återkopplingen vid juridiska frågor, vid förändringar eller någonting som påverkar ekonomin (GoMobile 2015b)
Checklista daglig kontroll schaktningsarbete	Applikationen underlättar de dagliga kontroller av schaktningsarbete som ställs i VSAA. Checklistorna kan sparas elektroniskt och sammanställas på projektets projektyta (GoMobile 2016a)
Underlag för ÄTA	Applikationen underlättar projektchefens och produktionschefens hantering av ändring- tillägg- och avgående arbeten. Foton och inblandande företag kan läggas in och underlagen kan sedan,

	på ett smidigt sätt, föras över till SPIK (GoMobile 2015c)
Arbetsberedning	Applikationen ger möjlighet att sköta arbetsberedningar mobilt utan dator, lägga till bilder och visa arbetsberedningen i olika visningslägen såsom rapport- och listvy (GoMobile 2015d)
Kapacitetsuppföljning	Användarna kan föra in mängder, tidsåtgång för enskilda arbetsmoment, som i sin tur sammanställs och kan jämföras med projektets mål och budget (GoMobile 2015e)
Skydds- och miljöronder	Applikationen eliminerar allt pappersarbete kring skydds- och miljöronder under det att allt samlas digitalt. Applikationen ger möjlighet att följa upp äldre arbetsberedning och registrera nya (GoMobile 2016b)
Ansvarsfördelning	Applikationen underlättar fördelningen och uppföljningen av arbetsuppgifter. Användningen sker främst som ett komplement till projektplanen och startmötet, och syftet är att effektivisera det dagliga arbetet på byggarbetsplatsen (GoMobile 2016c)
Projektbilder	Applikationen används främst som underlag till ex. dokumentation. Applikationen tillåter användaren att lägga till bilder som direkt kan föras in i projektets projektyta (GoMobile 2016d)
Logistiksidan	Samlar information om logistikhantering kring projektet (GoMobile 2017b)
Granskningsmall	Applikationen underlättar arbetet att granska handlingar och göra administrations-, besluts- och åtgärdsarbetet mer effektivt (GoMobile 2017a)

Tabell 4. Kommersiella applikationer rekommenderade av Skanska (GoMobile u.å.).

Apricon	Ger tillgång till projektet via Apricon C3 direkt i surfplattan
Buller	Mäter buller omkring dig
SharePlus Enterprise	Applikationen gör det möjligt att komma åt projektytan NPS på surfplattan eller telefonen
Ljus	Bedömningsverktyg av ljus
Rädda Hjärtat	Ger stöd vid akutsituationer, lär ut HLR och lokaliserar närmsta hjärtstartare
Första hjälpen	Ger stöd och hjälp vid akutsituationer
Farligt avfall	Hjälper till med hur farligt avfall ska hanteras
Källsortera	Guider dig till närmsta återvinningsstation och berättar vilka förpackningar som går att sortera på respektive station
InfoPic	Skapar ett PDF dokument av utvalda bilder med tillagda kommentarer
Skitch	Lägg till kommentar eller rita på en tagen bild. Den redigerade bilden kan sedan skickas vidare via sms eller e-post
iBinder	Ger tillgång till projektet via iBinder direkt i surfplattan
Byggnet	Ger tillgång till projektet via Byggnet direkt i surfplattan
Projectplace	Ger tillgång till projektet via Projectplace direkt i surfplattan
Bluebeam Revu	Verktyget kan hantera PDF: er direkt i surfplattan
OneSkanska	Genväg till intranätet OneSkanska
Infobric Ease Check In	Digital personalliggare
Säker på taket	Ser till att du är säker när du arbetar på taket
Citrix Receiver	Ger möjlighet att komma åt Citrix-miljö

Utöver interna och kommersiella applikationer har aktören Buildsafe tagit fram en ny Skanska-anpassad plattform för säkerhetsarbete i projekt. Plattformen som lanserats 2018 kallas för ROS och innehåller funktioner som rapportering och hantering av skydds- och miljöronder och observationer ute på byggprojekt (OneSkanska 2018j).

5. Empiri

I detta kapitel presenteras och förklaras resultatet av enkätstudien som har utförts. Kapitlet svarar på frågeställningen ”Hur ser utbildnings- och implementeringsprocessen av de digitala verktygen ut?”.

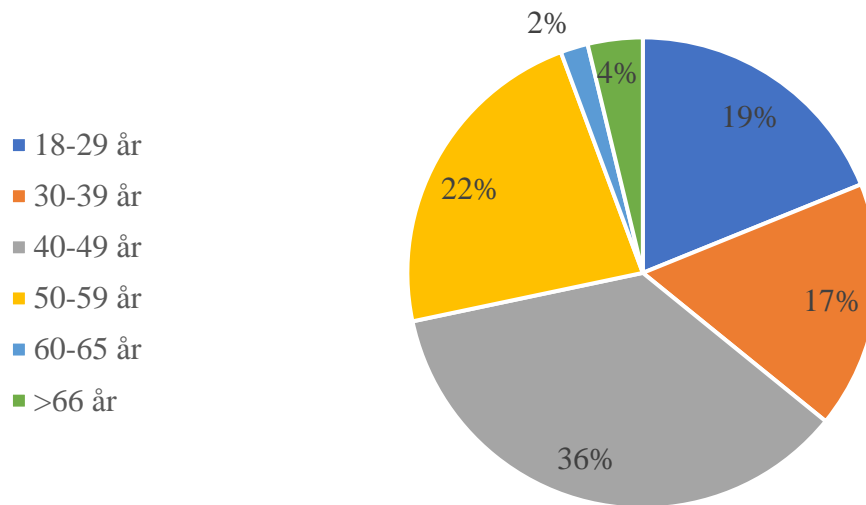
Innan färdigställandet av enkäterna har ett flertal utkast skickats till GoMobile, digitala coacher och handledare på Skanska och LTH för synpunkter och eventuella redigeringar. Intentionen med att få synpunkter utifrån var för att uppnå en så optimal enkät som möjligt för att besvara frågeställningarna, säkerställning av rätt terminologi och få rådgivning av Skanska om förbättringar. Vid färdigställande skickades enkäterna ut till 159 produktionsledare och produktionschefer inom Skanska Hus Stockholm Nord, varav 53 svar registrerades.

Enkäten är uppdelad i 6 olika avsnitt; *Inledning-Inläring-Tid-Kostnad-Support-Hinder*. Syftet med uppdelningen är att styra frågorna under respektive avsnitt till rubrikens ämne, för att finna ett resultat av ett optimalt implementeringssätt från medarbetarnas perspektiv med hänsyn till tid, kostnad och inläring. Somliga resultat presenteras i figurer och somliga i text, de figurer som valt att presenteras i text har en tillhörande figur under bilagor.

5.1 Inledning – information om respondenter

Figur 12 visar åldersfördelningen hos **de 53** respondenterna som deltog i enkätundersökningen. Det är en majoritet av personer med åldern 40-49 år, en jämn fördelning av 18-29 år, 30-39 år och 50-59 år och minoritet av deltagare som är 60 år eller äldre.

Vilken åldersgrupp tillhör du?



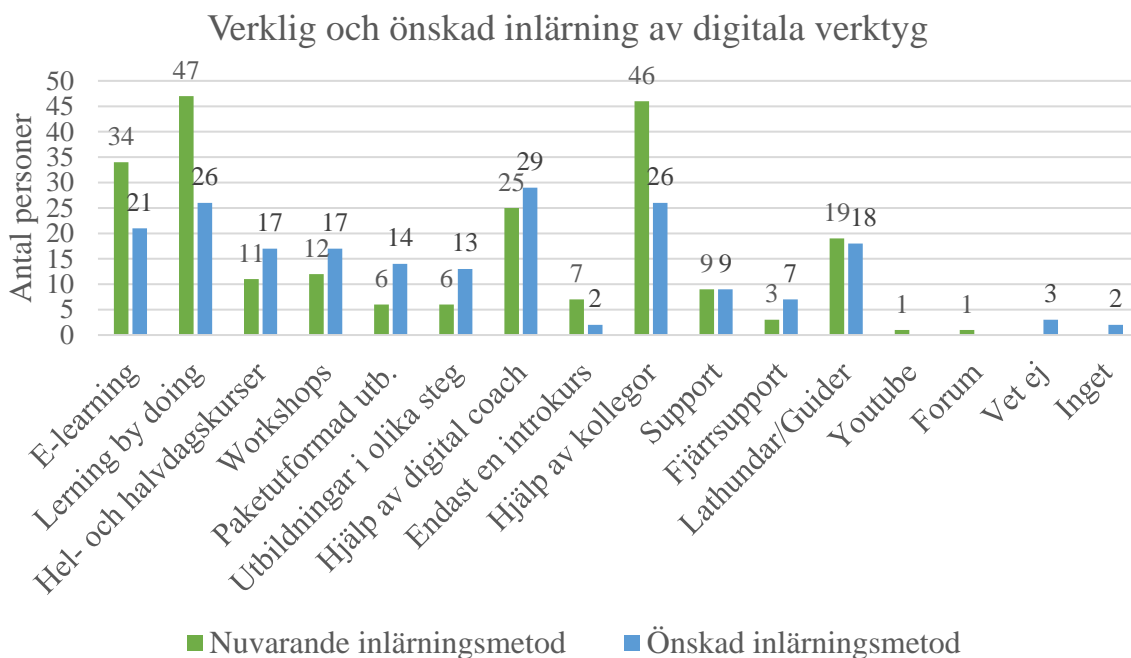
Figur 12. Åldersfördelningen av deltagande personer i enkätundersökningen.

Studien riktades till personer som dagligen använder digitala verktyg på byggarbetsplatsen. Respondenterna har bestått av 30 produktionsledare, 21 produktionschefer samt 3 personer med yrkesbefattningarna blockchef, arbetsmiljösamordnare och implementeringsledare inom arbetsledande beteenden, se *Figur 20*. Notera att 54 yrkesbefattningar har angetts men endast 53 personer har registrerat sina svar. Orsaken till detta är att medarbetarna kan ha mer än en yrkesbefattning.

5.2 Inläring

Här presenteras resultatet från 3 frågor angående inlärningsmetoder av digitala verktyg. Frågorna som ställdes till respondenterna var "Hur går du tillväga för att få hjälp/lära dig digitala verktyg?", "Hur hade du önskat att få hjälp/lära dig digitala verktyg?" och "Under vilken fas i byggproduktionen är det som mest lämpligt för dig att utveckla kunskaperna inom digitala arbetssätt och varför? ".

Figur 13 visar resultatet från de två första frågorna. Sammanställningen ger möjlighet att tydligt se skillnader och samband mellan nuvarande och önskad inlärningsmetoder. De mest framträdande nuvarande inlärningsmetoderna är "learning by doing" och "hjälp av kollegor på byggarbetsplatsen" som används av 47/53 respektive 46/53 medarbetare på byggarbetsplatsen. Dessa inlärningsätt är informella och i Figur 13 syns det tydligt att det inte önskas att använda dessa lika mycket som det används i verkligheten. Även "e-learning" används av många respondenter men önskas inte heller användas i samma utsträckning som det används i dagsläget, denna inlärningsmetod är dock formell. Formellt lärande tycks önskas av respondenterna såsom hel- och halvdagskurser, workshops, paketutformad utbildning efter yrkesbefattning, utbildningar i olika steg, hjälp av digital coach och endast en introkurs. Hjälp av digital coach och endast en introkurs tycks önskas av respondenterna såsom hel- och halvdagskurser, workshops, paketutformad utbildning efter yrkesbefattning, utbildningar i olika steg, hjälp av digital coach och endast en introkurs.



Figur 13. Jämförelse av verklig och önskad inläring av digitala verktyg på byggarbetsplatsen.

Respondenternas åsikter om när det passar dem bäst att utöka sina kunskaper inom digitala arbetssätt har gjorts i *Figur 14*. För att se alla individuella svar se *Tabell 14* under bilagor.



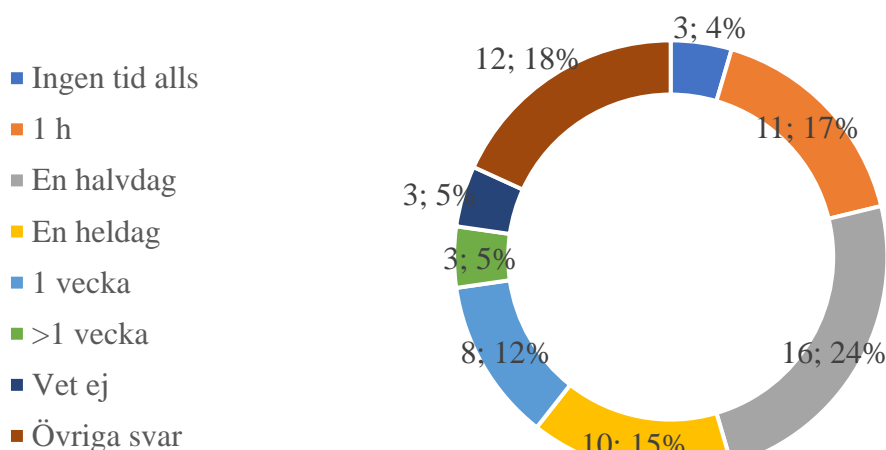
Figur 14. Medarbetarnas åsikter om optimala tidpunkten för inläring av digitala arbetssätt.

5.3 Tid

Här presenteras respondenternas svar de två frågorna ”Hur lång tid tycker du att implementeringen/inläringen av ett digitalt verktyg ska ta?” och ”Hur många timmar i veckan lägger du på att lära dig hur de digitala verktygen fungerar?”.

Figur 15 visar respondenternas generella åsikt om hur lång inläringstiden av ett digitalt verktyg ska vara. Resultatet visar en jämn fördelning av tiderna en heldag, en timme, en vecka och övriga svar där 10, 11, 8 respektive 12 personer har svarat. Det största svaret består av 16 röster där respondenterna tycker att en halvdag är den mest optimala tiden att avsätta för att lära utveckla sina kunskaper inom ett digitalt verktyg.

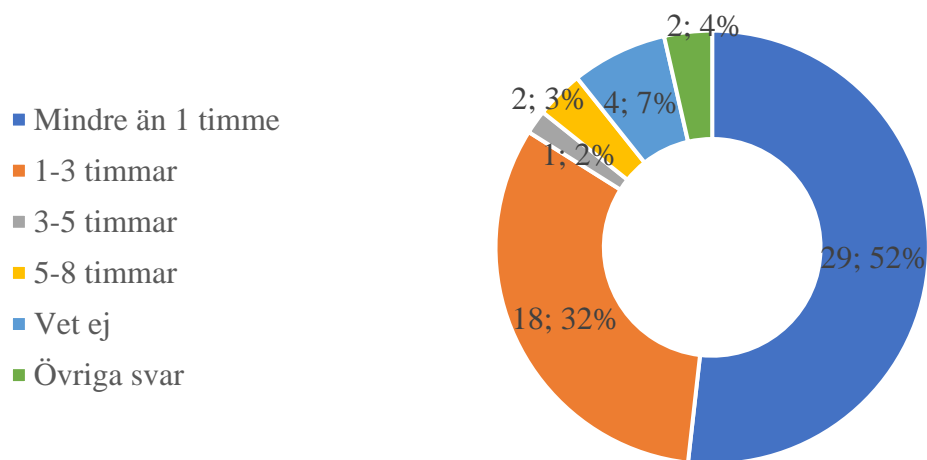
Hur lång tid tycker du att implementeringen/inläringen av ett digitalt verktyg ska ta?



Figur 15. Respondenternas åsikt om implementeringstiden.

52% av respondenterna tillägnar mindre än 1 timme i veckan på att förstå hur digitala verktyg fungerar, se Figur 16. 32% har svarat att de lägger ner 1–3 timmar i veckan och tillsammans utgör dessa två grupper 84%. Det framgår dock inte om respondenterna lär sig i lätt och hastigt eller om de undviker problemen som uppstår. Resterande 16% har svarat allt från 3–8 timmar och en respondent förklarar även att det inte finns någon tid över för lärande.

Hur många timmar i veckan lägger du på att lära dig hur de digitala verktygen fungerar?



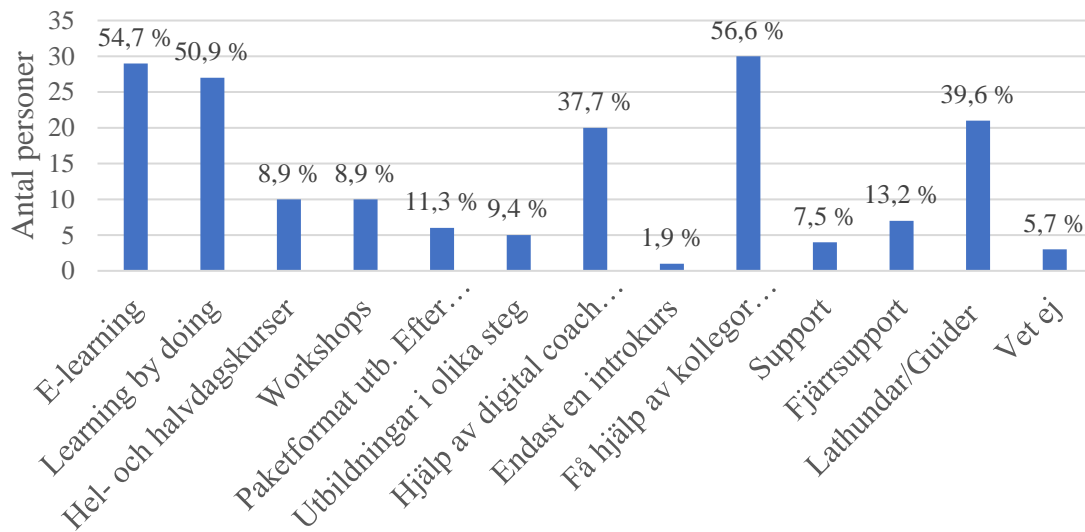
Figur 16. Respondenternas svar på den faktiska inläringstiden.

5.4 Kostnad

Här redogörs respondenternas svar på frågan "Vilket inläringssätt av digitala verktyg stör byggproduktionen minst?". Ordet kostnad syftar till att minimera påverkan på byggproduktion och inte kostnaden för att ta fram olika utbildningssätt.

Figur 17 visar hur respondenternas uppfattning om vilket verktyg som stör byggproduktionen minst vilket kan användas för att komma åt ett så kostnadseffektivt implementeringssätt som möjligt. Det visas tydligt att det är en jämn fördelning mellan "e-learning", "learning by doing" och få hjälp av kollegor på byggarbetsplatsen där alla tre svar har drygt 50% av respondenternas röster. Därefter är det tydligt att användning av guider och få hjälp av digital coach har jämna röster och är 4:e och 5:e minst störande enligt respondenterna.

Vilket inlärningsätt av digitala verktyg stör byggproduktionen minst?

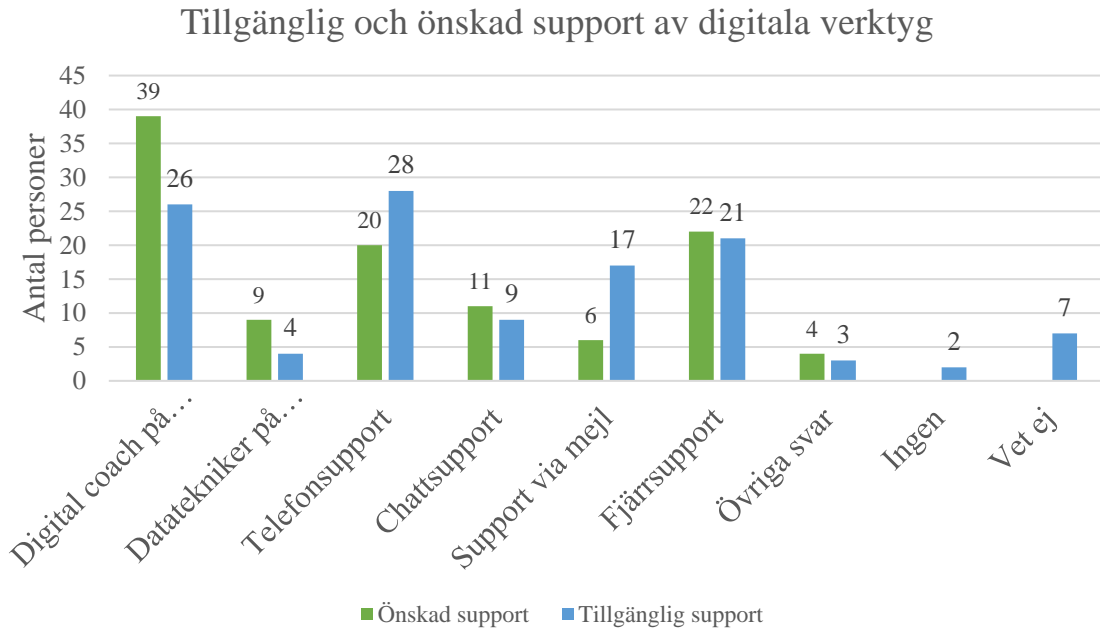


Figur 17. Minimal störning av byggproduktion vid inläring av digitala arbetsätt från respondenternas perspektiv.

5.5 Support

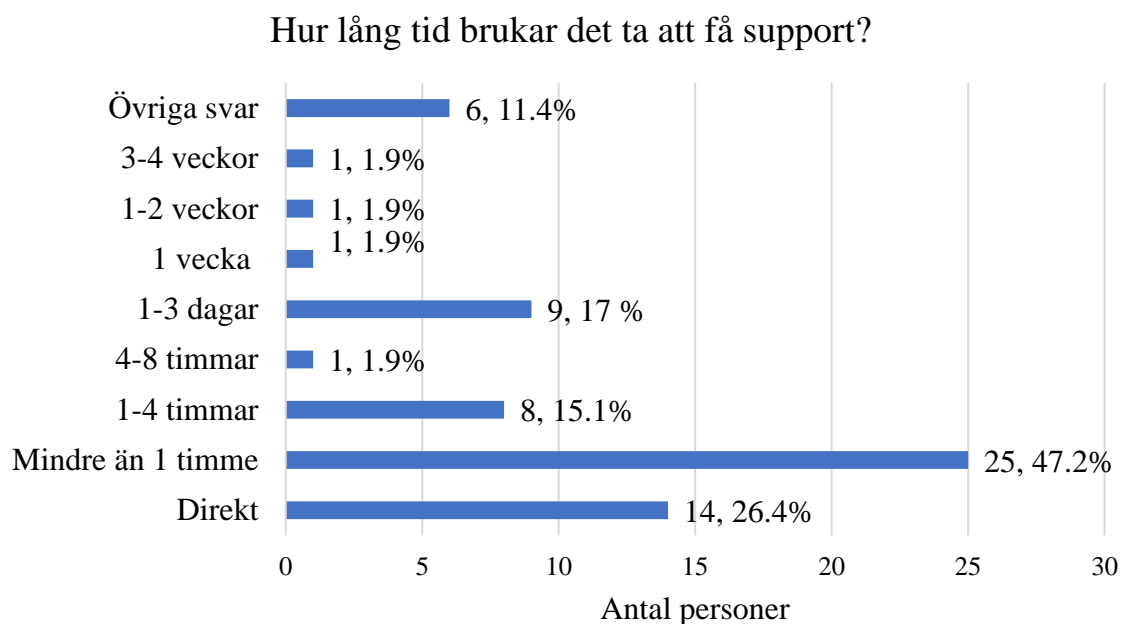
Här redovisas först en jämförelse av respondenternas svar på frågorna "Vilken sorts support vill du ha när du behöver hjälp med ditt digitala arbetsätt?" och "Vilken sorts support har du tillgång till på din arbetsplats?". Därefter presenteras svaren från frågorna "Hur lång tid brukar det ta att få support?" och "Upplever du att du får tillräcklig med support av digitala arbetsätt?".

Jämförelsen visas i *Figur 18* och resultatet visar att mer digitala coacher och datatekniker önskas på byggarbetsplatsen och att telefon- och mejlsupport inte önskas i samma utsträckning som det finns tillgång till. Chatt- och fjärrsupport har jämna seriestaplar vilken kan ses som att utbudet besvarar efterfrågan. Ett fåtal respondenter har svarat *övrigt*, där de skildrar att support av kollegor är tillgängligt samt är det som önskas.



Figur 18. Jämförelse av respondenternas önskade och tillgängliga support.

Enligt respondenterna går det snabbt att få support. Totalt sett är det 73,6% som får support inom en timma, dock framgår det inte i *Figur 19* vilken sorts support det är och om supporten hjälpte dem att komma vidare i sitt arbete. De respondenter som har svarat övrigt menar att det beror på vilket verktyg och slags support det avser och att kompetensen varierar kraftigt beroende på vem som hjälper en.



Figur 19. Tiden det tar att få support enligt respondenterna.

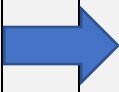
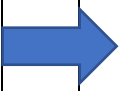
Respondenterna fick svara på en fråga om de upplevde att tillräckligt med support av digitala arbetsätt fanns på deras byggarbetsplatser. Resultatet visar att knappt hälften, 49% av respondenterna, anser att det finns tillräckligt med support, 32% anser att det inte finns tillräckligt med support och 19% vet ej. Se *Figur 21* under bilagor.





5.6 Hinder

Här sammanställs respondenternas svar från frågorna "Vad är det vanligaste hindret till att digitala verktyg inte används på byggarbetsplatsen?" och "Hur ska hindret, som du nämnde i föregående fråga, övervinnas?".

Enkäten avslutades med två öppna frågor där respondenterna fick förklara vilka hinder det finns till att digitala verktyg inte används på byggarbetsplatsen och hur hindret ska övervinnas. *Tabell 5* kartlägger gemensamma faktorer som finns i de olika svaren där respondenterna framförallt nämner 6 olika hinder; tid, kunskap, intresse, användarvänlighet, implementering och utrustning. I den vänstra kolumnen sammanfattas de olika problemen och i den högra sammanfattas åtgärderna som respondenterna tycker ska vidtas för att åtgärda problemen.

Tabell 5. Sammanfattning av respondenternas åsikter om varför digitala verktyg inte används och hur problemen skall åtgärdas.

Hinder		Åtgärder
<p>Tid</p> <ul style="list-style-type: none"> • Andra uppgifter är mer akuta • Finns ej avsatt tid • Stress • Tidsbrist 		<ul style="list-style-type: none"> • Hela teamet tvingas gå en halvdag i början av projektet • Visa nyttan med digitala verktyg • Hålla utbildning på plats med samtlig berörd personal • Avsätta tid • Personligt ansvar • Krav uppifrån • Avlastning under perioder så att tid för utbildning skapas • Bättre planering • Tidigt ha med en digital plan om hur arbetet ska ske
<p>Kunskap</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kunskapsbrist hos användaren • För få personer som kan de digitala verktygen • Saknad kännedom om vad som finns tillgängligt och vad 		<ul style="list-style-type: none"> • Tätare utbildningar med personlig fokus • Utbildningar • Avsätta tid • Alla måste arbeta på samma sätt • Interaktiv kommunikation • Resurs ute på arbetsplatsen så länge det behövs under uppstarten

<p>användningsområdena är</p> <ul style="list-style-type: none"> • För många nylanserade digitala verktyg som är oprövade 		<ul style="list-style-type: none"> • Genomarbetade program innan de lanseras • Klara direktiv från Skanska om vad som ska användas, på vilket sätt och när • Generationsskifte
<p>Intresse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bristande intresse hos nyckelpersoner • Bristande intresse hos användare • Gamla traditioner • Bristande motivation • Kurser är inte lockande 		<ul style="list-style-type: none"> • Identifiera nyckelpersoner och utbilda/uppmuntra dessa • Vänta in den nya generationen • Bestäm i tidigt skede vilka verktyg som ska användas och lägg ordentligt med tid på att utbilda och påvisa fördelarna med användandet av det • Kort och tydlig introkurs med uppföljning
<p>Användarvänlighet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Komplicerade verktyg • Verktygen är ej fältanpassade • Går ej att använda utan licenser • Verktygen är inte anpassade till arbetssätten 		<ul style="list-style-type: none"> • Bättre utbildning • Mer tid • Mer användarvänliga och fältanpassade program
<p>Implementering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementering sker för sent eller vid fel skeden • Det kommer in för många och nya arbetssätt på samma gång • Dåligt kravställande från höga chefer • Utrullning sker för fort 		<ul style="list-style-type: none"> • Bättre dialog mellan olika parter innan utrullning sker • Bestämna vilka metoder som ska användas innan produktionsstart och stå fast vid dem • Se till att ha pilotprojekt med applikationerna och se till att de inte tar mer tid än penna och papper
<p>Utrustning</p> <ul style="list-style-type: none"> • Svårt att få utrustning på byggarbetsplatsen • Alla har inte tillgång till samma program på byggarbetsplatsen 		<ul style="list-style-type: none"> • Digitala infotavlor ute på byggarbetsplatsen där alla kan knappa fram det som behövs • Lättare vägar för beställning av utrustning

6. Analys och diskussion

I detta kapitel analyseras och diskuteras empirin från fallstudien och jämförs med fallföretagets nulägesbeskrivning, teori och tidigare utförda studier. Kapitlet är uppdelat i samma avsnitt som enkäterna.

6.1 Inläring

*Figur 13 och Figur 14 visar resultatet av vilket inläringssätt av digitala arbetssätt som används, vilket inläringssätt som önskas och vilken den bästa tidpunkten är för att inte störa byggproduktion. Resultaten ger grund till vilket inläringssätt som medarbetarna önskar och vilken fas i byggproduktionen som de kan avsätta tid för att utveckla kunskaperna inom digitala arbetssätt. Det kan klargöras att informellt lärande såsom "learning by doing" och få hjälp av kollegor på byggarbetsplatsen är de mest använda inläringssätten i dagsläget, men ca 45 % respondenterna vill inte använda sig av de två metoderna. Även "e-learning" är ett vanligt inläringssätt bland respondenterna som inte är lika uppskattat som i den utsträckningen det används, en minskning av 38 % kan visualiseras i *Figur 13*. Formella inläringssätt tycks vara populära bland respondenterna, de få som har fått negativt resultat är "e-learning", endast en introkurs och till en liten del lathundar/guider. Även om nästan 45 % av respondenterna inte ville fortsätta använda "learning by doing" och få hjälp av kollegor på byggarbetsplats så är de fortfarande populära sett till antalet respondenter som önskar det. Det mest populära inläringssättet är att få hjälp av digital coach på byggarbetsplatsen, dock är det många respondenter som har tillgång till detta redan och en önskad ökning på 14 % redovisas.*

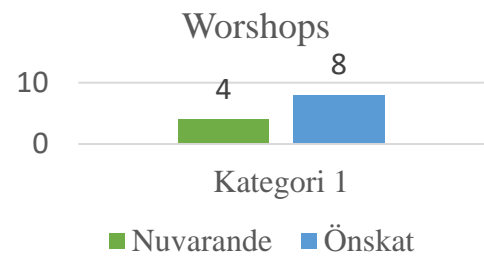
*I tabell 6 har de procentuella önskade ökningarna och minskningarna klarlagts, detta motsvarar vilka åtgärder som behöver vidtas för att uppnå respondenternas önskade inläringssätt. Procenttalet är skillnaden mellan önskat och nuvarande inläringssätt från respondenterna. Ju högre talet är, desto mer åtgärder behöver vidtas. Om siffran är negativ behöver inläringssättet minskas och om siffran är positiv behöver inläringssättet att ökas. Ju närmre inläringssättet ligger 0 %, desto mindre skillnad är det mellan verklig och önskad användning av inläringssättet. De mest önskade inlärningsmetoderna har också listats i *Tabell 6*, genom att multiplicera procentsatsen med antalet önskade röster kan ett index framtas som beskriver hur hög eller låg prioritering som ska läggas på inläringssätten. Anledningen till att multiplikationen utförs är för att ta del av inläringssättets popularitet. Indexet kan i slutändan vara användbart när byggföretag satsa på rätt sorts inläringssätt av digitala verktyg.*

Ett exempel:

Till höger visas att det önskas dubbelt så mycket workshops jämfört med vad det bedrivs i verkligheten. Procentsatsen räknas ut genom att ta skillnaden mellan staplarna dividerat med största stapelns värde, och motsvarar ett procentuellt värde på hur mycket åtgärder som behöver vidtas för att uppnå medarbetarnas vilja. Det

kommer därför bli $\frac{8-4}{8} = 0,5$ som motsvarar 50 %. Det går inte endast att

granska denna procentsats när företag ska satsa resurser på olika utbildningssätt eftersom populariteten måste räknas in. Procenttalet kan bli högt även om det bara är några få i ett företag som gillar utbildningssättet, därför multipliceras procentsatsen med antalet önskade röster som respektive inlärningsätt har fått. I exemplet blir det $0,5 \cdot 8 = 4$. Summan är det som kallas prioriteringsindex i *Tabell 6*. En grön pil betecknar om resurser behöver ökas, och röd pil betecknar att resurser kan minskas.



Tabell 6. Kartläggning av vilka inlärningsätt som det behöver satsas resurser på eller minskas.

Inlärningsätt	+/- %	Önskade röster	Prioriteringsindex
Paketutformad utbildning efter yrkesbefattning	+57 % ↑	14	7,98
Fjärrsupport	+57 % ↑	7	3,99
Utbildningar i olika steg	+53 % ↑	13	6,89
Hel- och halvdagskurser	+35 % ↑	17	5,95
Workshops	+29 % ↑	17	4,93
Hjälp av digital coach på byggarbetsplats	+14 % ↑	29	4,06
Support	0 %	9	0,00
Lathundar/Guider	- 5 % ↓	18	-0,90
E-learning	-38 % ↓	21	-7,98
Hjälp av kollegor på byggarbetsplats	-43 % ↓	26	-11,18
Learning by doing	-45 % ↓	26	-11,70
Endast introkurs	-71 % ↓	2	-0,42
Youtube	-100 % ↓	0	0
Forum	-100 % ↓	0	0

Inlärningsätten ”e-learning”, få hjälp av kollegor på byggarbetsplats och ”learning by doing” är populära inlärningsätt, men enligt *Tabell 6* har de en negativ procentuell siffra. Detta kan tolkas som att de fortsätta användas men att det inte behövs satsas lika mycket resurser på de i dagsläget. Eftersom ”learning by doing” och att få hjälp av kollegor är informella implementeringssätt så satsas det inte resurser på detta, utan detta görs självmant av medarbetare. Däremot kommer talet närma sig 0% då det satsas på andra inlärningsätt eftersom det kommer eliminera de informella inlärningsmetoderna.

Figur 14 besvarar frågan på när respondenterna tycker det är som bäst att utföra implementeringen av digitala arbetssätt, observera dock att summan av procentsatserna blir mer än 100% eftersom respondenterna kan ange fler än en fas. Det redovisas väl synligt att det mest populära tillfället att utveckla kunskaperna kring digitala arbetssätt är innan produktionsstart motsvarande 77,4%. Många motiveringar är att mest tid finns under den fasen och att många andra händelser sker under rullande produktion som inte gör det möjligt att avsätta tid till att lära sig nya digitala verktyg. En annan uppenbar motivering från ett flertal respondenter är att det går att sätta rutiner för det digitala arbetssättet om verktygen implementeras i ett tidigt skede. Flera

respondenter nämner att det inte spelar roll vilken fas utan alla faser passar för ändamålet. En tydlig jämn fördelning kan ses på de tre sista faserna.

Skanska erbjuder sina medarbetare formella inlärningsätt såsom ”e-learning”, interna och externa utbildningar, stöd av support, digitala coacher. Det interna utvecklingsprogrammet GoMobile erbjuder också en del utbildningar och stöd såsom *digitalt körkort* och *övningsytan*. Faktum är att Skanska erbjuder sina medarbetare de belysta inlärningsätten men att det behöver satsas eller minskas resurser på olika metoder för att nå det utbildningssättet som bäst stämmer överens med angivna faktorer.

Knauseder (2005) beskriver att kunskap inom sitt yrkesområde främst anskaffas vid arbetssituationen. Det skildras också att interna och externa kurser inte anses vara populära bland tjänstemän på byggarbetsplatsen, att systematiska inlärningsätt inte används på byggarbetsplatsen och att det främst är spontan inläring som sker. Hart (2013) beskriver att lärandet i arbetslivet integreras i det varje dag förekommande arbetet och att åka iväg på kurser inte är verkningsfullt eller vinstgivande. Författaren anser att det meningsfulla lärandet är kontinuerligt, socialt och självverkande. Både Knauseders resultat och Harts teori är sig lika och det stämmer även överens med denna studies resultat. Åka iväg på kurs kommer först på 5:e plats i rangordningslistan medan de inlärningsätt som förekommer i direkt arbete ligger på plats 1–3. För att underlätta vilka inlärningsätt som stämmer överens med Harts teori har en kartläggning gjorts i *Tabell 7*. Att få hjälp av digital coach, av kollegor eller support kan tolkas som det optimala utifrån Harts teori. Det är dock lägre chans för missförstånd och fel om en digital coach hjälper en jämfört med kollega eller support eftersom medarbetaren får professionell hjälp på plats.

Tabell 7. Kartläggning av vilka inlärningsätt som stämmer överens med Harts teori.

Inlärningsätt	I samband med dagligt förekommande arbete	Socialt	Självverkande	Kontinuerligt
Paketutformad utbildning efter yrkesbefattning		X		
Fjärrsupport	X	X		
Utbildningar i olika steg		X		
Hel- och halvdagskurser		X		
Workshops		X		
Hjälp av digital coach på byggarbetsplats	X	X	X	X
Support	X	X	X	X
Lathundar/Guider			X	X
E-learning			X	X
Hjälp av kollegor på byggarbetsplats	X	X	X	X
Learning by doing	X		X	X
Endast introkurs				

6.2 Tid

I det andra enkätavsnittet besvarade respondenterna hur lång tid de tycker implementeringen av digitala verktyg ska ta och hur många timmar i veckan de lägger ned för att förstå dem. *Figur 15* visar resultatet där totalt 68% av respondenterna tycker att det ska ta maximalt en heldag. Dock är viktigt att analysera de övriga svaren eftersom de består av 18%. Många respondenter som har svarat på alternativet *övriga svar* beskriver att det är betydligt mer komplext. De menar att tiden inläringen tar beror på vilket verktyg det avser, personlig erfarenhet och medarbetarens bakgrund. En respondent belyser att inläringen är bäst när utbildningen delas upp i olika faser exempelvis nybörjare, avancerad och professionell, och det då är svårt att säga hur lång tid det tar.

Respondenternas svar medför att den bästa möjliga längden på utbildningar av digitala verktyg ur respondenternas perspektiv kan fastställas. Utbildningar i olika verktyg skiljer sig åt, de kan inte vara exakt likadana och därför kan de ta olika tid. Nedan har en kartläggning gjorts av vilka utbildningsätt som tar

mindre eller mer än en heldag. Det blir tydligt vilka implementeringssätt som uppfyller majoriteten av respondenternas önskan.

Tabell 8. Uppdelning av inläringssätt som tar mindre och mer tid än en heldag, d.v.s. 0–8 timmar.

Mindre än en heldag	Mer eller mindre än en heldag	Mer än en heldag
Fjärrsupport	Workshops	Paketutformad utbildning efter yrkesbefattning
Hel- och halvdagskurser	Lathundar/Guider	Utbildningar i olika steg
Hjälp av digital coach på byggarbetsplats	E-learning	
Support	Learning by doing	
Hjälp av kollegor på byggarbetsplats		
Endast en introkurs		

Tiden som respondenterna lägger ned på att förstå digitala verktyg i veckan är liten. *Figur 16* visar att 84% av respondenterna lägger ned 3 timmar eller mindre i veckan på att förstå hur verktygen fungerar. Det kan inte dras några slutsatser om respondenterna förstått problemet efter den nedlagda tiden eller hur de har gått tillväga. Målet är att implementera de digitala arbetsätten så medarbetarna slipper att lägga ner 3 timmar i veckan på att självmant försöka förstå de digitala verktygen. Syftet är att byggföretag ska bli effektivare och spara tid genom att använda av digitala arbetsätt, inte att medarbetarna kontinuerligt ska läggas ned tid på att försöka förstå hur de fungerar.

6.3 Kostnad

Minimal påverkan av byggproduktion är en viktig medverkande kraft för att finna de bästa möjliga utbildningssätten. Även om majoriteten av respondenterna vill genomföra utbildningar innan byggstart kommer det inte alltid vara möjligt, dessutom tycker många respondenter få hjälp av digital coach på byggarbetsplatsen under produktion är det bästa sättet att lära sig. De två sakerna är motsägelsefulla och det kan konstateras att det inte alltid går att implementera digitala arbetsätt innan byggstart. Resultaten i *Figur 17* visar vilket inläringssätt som respondenterna anser har minimal påverkan på byggproduktion, observera att hänsyn inte tas till framtagningskostnaden av utbildningssättet. De 5 inläringssätten som respondenterna tycker har minst påverkan på byggproduktion är:

1. Få hjälp av kollegor på byggarbetsplatsen	56,6 %
2. E-learning	54,7 %
3. Learning by doing	50,9 %
4. Lathundar/Guider	39,6 %
5. Få hjälp av digital coach på byggarbetsplats	37,7 %

Det är inte oväntat att utbildningar, workshops, hel-och halvdagskurser stör byggproduktion eftersom det kräver att medarbetarna lämnar byggarbetsplatsen. På så sätt kan inte byggnationerna fortsätta i samma takt som om de hade stannat kvar på arbetsplatsen. Att implementera digitala arbetssätt ute på byggarbetsplatsen är det mest optimala ur ett kostnadsperspektiv.

Linderoth (2015) beskriver att det är tids- och kostnadsbrist som är orsaken till att utvecklingen i byggbranschen sakta går framåt. I problemet som författaren beskriver har antagligen inte rätt inlärningsätt hittats för att göra det så effektivt som möjligt. Det är uppenbart att det är en kostnad att exempelvis anställa digital coach som jobbar närmare projekten men målet är att inläringen ska gå så smidigt att effektiviteten av de nya digitala arbetssätten ska spara mer kostnader än vad det kostar att anställa en digital coach.

6.4 Support

I GoMobiles standardrapport från 2018 fanns ett tydligt samband att respondenterna tyckte det var brist på support i olika former, se *Tabell 13*. En vidare studie har gjorts på detta för att ta reda på vilken sorts support som är tillgänglig och önskad, *Figur 18* visar resultatet. Det kan ses att digital coach på byggarbetsplats är den mest önskade supportfunktionen följt av fjärrsupport och telefonsupport.

I kapitel 6.1 var det endast 13% av respondenterna som önskade fjärrsupport som inläring av digitala arbetssätt medan i detta avsnitt är det nästan 42% som önskar ha tillgång till fjärrsupport på byggarbetsplatsen. Därför är det viktigt att skilja på inlärningsätt och support då inlärningsätt är den första metoden som medarbetaren använder för att lära sig verktyget, medan support är hjälp i ett pågående arbete. Både inlärningsätt och support är betydelsefulla eftersom de båda är implementeringar av digitala arbetssätt, men det är viktigt att skilja på begreppen då support oftast kommer in i ett senare skede.

Likt kapitel 6.1 har en ett prioriteringsindex tagits fram som motsvarar summan av önskade värdet multiplicerat med procentskillnaden i tillgänglig och önskad support. Med hjälp av *Tabell 9* kan de mest önskade supportfunktionerna fastställas, procentsatsen mellan tillgänglig och önskad

supportfunktion fastställas samt hjälpmedel av lokalisering av vilka supportfunktioner som behöver åtgärdas. Ju högre prioriteringsindex desto mer behöver det åtgärdas. Är indexet negativt behöver det inte satsas lika mycket resurser på detta som det görs för tillfället. Respondenterna visar tydligt att den mest önskade supportfunktionen samt den supportfunktion som det behöver satsas mer resurser på är digital coach på byggarbetsplats. Fjärrsupport är mycket önskat men ha ett lågt prioriteringsindex vilket förklarar att det är balans mellan hur önskat och tillgängligt det är. Respondenterna som har svarat *övriga svar*, menar att de vill ha support av kollegor på byggarbetsplatsen.

Tabell 9. Prioriteringsindex hos supportfunktioner grundade på resultat i figur 18.

Supportfunktion	+/- %	Önskade röster	Prioriteringsindex
Datatekniker på byggarbetsplats	+56 % ↑	9	5,04
Digital coach på byggarbetsplats	+33 % ↑	39	12,87
Övriga Svar	+25% ↑	4	1
Chattsupport	+18 % ↑	11	1,98
Fjärrsupport	+5 % ↑	22	1,1
Telefonsupport	-29 % ↓	20	-5,8
Support via mejl	-65 % ↓	6	-3,9

I kapitel 4.6 beskrivs det hur medarbetare på Skanska kan vända sig till IT Service Desk och SupportNow för att få hjälp med hanteringsproblem och felanmälningar av supporterande applikationer, produkter och tjänster via intranätet OneSkanska. I detta ingår framförallt de supportfunktioner som sker på distans såsom telefonsupport. Respondenterna vill dock ha en supportroll ute på byggarbetsplatsen såsom en digital coach. Skanska har tjänster och roller som stödjer det digitala arbetssättet ute i projekten som redovisas i kapitel 4.8. Resultaten tyder på att tjänsterna och rollerna inte lever upp till medarbetarnas förväntningar eller att det är brist på de stödjande rollerna. Det är inte nödvändigtvis ett måste anställa fler digitala coacher och låta de jobba närmare projekten, ett alternativ är att vidareutveckla digital ledare i produktion eller mobila coacher så att de uppfyller samma funktion.

Likt kapitel 6.2 stämmer Harts (2013) teori om det meningsfulla lärandet överens med supporterande funktioner. Lärandet ska enligt Hart ske i samband med arbetet, vara kontinuerligt, socialt och självverkande, som stämmer överens med få hjälp av stödjande roll på byggarbetsplatsen.

73,6 % av respondenter menar att de får support inom 1 timme vilket uppfattas som positivt för Skanska. Enligt 11,4 % av respondenterna som svarat övriga svar menar att väntetiden på support spelar stor roll vilken supportfunktion som anses. I *Figur 19* framgår inte vilken sorts support som anses, men en uppfattning kan tillkännages genom de blåmarkerade spalterna i *Figur 18*. Hart (2013) beskriver att inställningen att lära sig blir optimal om önskan att lära sig, behov att lära sig och måste lära sig kombineras. Om supportfunktionen tar för lång tid försvinner medarbetarnas önskan att lära sig, vilket leder till en sämre inläring.

Endast 49 % av respondenterna tycker att det finns tillgängligt med support av digitala arbetssätt enligt *Figur 21* i bilagor. 32 % anser att det inte finns tillgängligt med support och 19 % vet ej. En förklaring till att andelen procent är så låg bland nöjda medarbetare kan vara att olika personer vill ha olika slags supportfunktioner, vilket gör det svårt för företaget att uppfylla allas behov.

6.5 Hinder

Det finns inte ett enkelt svar på varför digitala arbetssätt inte används i den utsträckningen som entreprenadföretag vill, det är en komplex blandning av många olika faktorer som diskuteras i detta kapitel. Respondenterna i denna studie nämner framförallt 6 olika kategorier av hinder som är tidsbrist, kunskapsbrist, bristande intresse, dålig användarvänlighet, fel sorts implementering och otillgänglig utrustning.

I Agarwal, Chandrasekaran och Sridhars (2016) studie var kompatibilitetsproblem mellan mobila och centrala planeringslösningar, brist på tillförlitligt bredband med höghastighetsanslutning och icke användbara gränssnitt, anledningarna till varför digitala arbetssätt inte användes. Respondenterna i detta examensarbete nämner också att det råder brist i planering kring digitala arbetssätt, att Skanska inte ställer krav på vad som ska användas och att användarvänligheten är för dålig eller komplicerad. De nämner inte att uppkopplingen på byggarbetsplatsen är underkänd, men det görs däremot i GoMobiles standardrapport (2018a).

Linderoth (2015) skriver att faktorerna till den långsamma digitala utvecklingen är tids- och kostnadsbrist och att det är tidskrävande att implementera verktyg som inte är fullt utvecklade för medarbetarna. Detta resulterar även denna studien i där respondenterna tycker att faktorerna är tidsbrist, stress och andra uppgifter är mer akut. De anser att lösningen på detta är att införskaffa en bättre digital planering i tidigare skede, tydligare krav uppifrån och avsätta tid till inläringen av digitala arbetssätt. Respondenterna i denna studie nämner att det är för många nylanserade digitala verktyg som är oprövade och att utrullning sker för fort, detta är gemensamt med Linderoths förklaring. Fridén och Åkerlunds (2016) rapport

resulterar i att det saknas utbildningar och personer som driver det digitala arbetssättet framåt. Likt Agarwal, Chandrasekaran och Sridhar (2016) nämner de också att företaget centralt inte anser att problemet är lika stort som projekten anser. Skanska säger sig erbjuda mycket utbildningar och stöd på arbetsplatsen enligt information på OneSkanska, se kapitel 4, men respondenterna lyfter fram att kunskapsbrist är ett av problemen. Deras förslag på åtgärder är bland annat att ha en interaktiv kommunikation, mer utbildningar med personlig fokus och avsätta tid. Kapitel 4.8 listar personer på Skanska som stödjer och driver det digitala arbetssättet framåt, däremot behöver inte det betyda att det fungerar som det är tänkt att göra.

Fridén och Åkerlunds (2016) skriver att medarbetarna inte är tillräckligt motiverade att använda de framtagna programmen och de menar att orsaken är kommunikationsbrist då syftet och fördelarna med att använda det digitala verktyget inte har delgetts. Detta liknar resultatet från denna studie där respondenterna menar att bristande intresse hos nyckelpersoner och användare, bristande motivation och gamla traditioner är hinder. Respondenterna nämner att en potentiell lösning är att bestämma i tidigt skede vilka verktyg som ska användas och att lägga ner mycket tid på utbildningar och kommunicera fördelarna i tidigt skede.

Szentes och Eriksson (2013) redogör att attityden hos projektledarna och byggbranschen är omöjlig att förändra och att det största motståndet är verksamma personer som är ovilliga att ändra på sitt arbetssätt, de nämner också att det krävs en attitydförändring hos de verksamma personerna. Spång och Papari (2017) diskuterar om bakåtsträvare i byggbranschen är den stora bromsande faktorn till att utveckling går långsamt framåt och att det råder en bekvämlighet kring gamla arbetssätt. Denna studien resulterar dock inte i att bakåtsträvare är det stora problemet, endast 1 respondent tyckte att gamla traditioner var ett problem. Resultatet av denna studie klarlägger också att alla måste använda samma program genom projektets gång, detta påstås vara ett bekymmer då det är svårt att ställa krav på att underentreprenörer ska använda samma digitala arbetssätt. Hansson et. al (2017) bekräftar att byggprojekt innehåller olika företagskulturer vilket blir ett problem, de berättar också att projektformen inte stödjer personal- och verksamhetsutveckling.

7. Slutsats

Här presenteras slutsatser kring studien och frågeställningen "Hur ska de digitala verktygen på byggarbetsplatser effektivt implementeras?". Implementeringen innefattar både utbildningssättet och supportfunktionen av digitala arbetssätt, därför är de två angelägenheterna uppdelade i varsin del.

I *Tabell 10* presenteras slutsatserna från respektive utbildningssätt utifrån de tre faktorerna *inlärning, tid och kostnad*. Genom att studera tabellen blir det enklare att begripa slutsatserna från varje metod. Olika utbildningssätt är olika bra beroende på vilken faktor som byggföretag vill ta hänsyn till. Exempelvis om företaget endast bryr sig om personalens inlärning oberoende av tid och störning på byggproduktionen, räcker det att betrakta den vänstra kolumnen.

Det utbildningssätt som är effektivast utifrån faktorerna inlärning, tid och kostnad är att få *hjälp av en digital coach på byggarbetsplats* eftersom den metoden är det mest populära inlärningssättet från respondenterna, alla faktorer stämmer överens med Harts teori, det tar relativt kort tid och anses inte störa byggproduktionen särskilt mycket. De informella inlärningssätten "learning by doing" och att få hjälp av kollegor på byggarbetsplatsen resulterar i att vara effektiva och är de mest vanliga inlärningsmetoderna i dagsläget. Däremot vill inte medarbetare använda sig av de metoderna jämfört med att få hjälp av digitala coach, där en önskad ökning av inlärningssättet kan visualiseras.

Det utbildningssätt som minst stämmer överens med alla faktorer är *endast en introkurs*, därför det stämmer inte alls överens med Harts teori, det är inte populärt bland respondenterna och det anses störa byggproduktion mest av alla inlärningssätt. Det enda som är positivt är att det tar mellan 0–8 timmar att genomföra, men tiden är betydelselös om ingen inlärning förekommer.

Tabell 10. Slutsatser om respektive inlärningssätt.

	Inläring	Tid	Kostnad
Paket- utformad utbildning efter yrkes- befattning	Ett relativt populärt inlärningssätt som respondenterna saknar. Detta inlärningssätt har störst prioriteringsindex och företaget borde lägga mer resurser på paketutformade utbildningar för att uppfylla respondenternas önskan. 1/4 faktorer stämmer överens med Harts teori.	Utbildningarna kommer att ta mer tid än en heldag. Nästan 70 % av respondenterna tycker att 0–8 timmar är rimligt att avsätta för att lära sig ett digitalt verktyg.	Endast 11,3 % av respondenterna anser att utbildningssättet har en minimal påverkan på byggproduktion. Konsekvensen med de utbildningssättet är att det kostar byggprojektet tid och pengar.
Fjärrsupport	Som inlärningssätt är fjärrsupport inte populärt. Det finns dock ett litet behov av att öka resurserna för att uppnå respondenternas önskan. 2/4 faktorer stämmer överens med Harts teori.	Tidsmässigt går fjärrsupport snabbt och det kommer att ta mellan 0–8 timmar som majoriteten av respondenterna önskar.	Fjärrsupport anses att störa byggproduktionen mycket och är inte optimalt ur ett kostnadsperspektiv.
Utbildningar i olika steg	13/53 önskar utbildningsmetoden och det finns ett behov att satsa mer resurser på detta då det har ett relativt högt prioriteringsindex. Dock är det bara 1/4 faktorer som	Utbildningarna kommer ta mer än 0–8 timmar och uppfyller inte majoriteten av respondenternas önskan.	Utbildningssättet anses att störa byggproduktionen mycket och är inte optimalt ur ett kostnadsperspektiv.

stämmer överens med Harts teori.

Hel- och halvdagskurser	Relativt populärt inlärningssätt. Det finns ett behov att satsa mer resurser på detta då det har ett positivt prioriteringsindex. Dock är det bara 1/4 faktorer som stämmer överens med Harts teori.	Tidsmässigt kommer det ta maximalt en heldag vilket uppfyller respondenternas önskan.	Det påverkar byggproduktionen väldigt mycket eftersom kursdeltagarna måste lämna arbetet.
Workshops	Relativt populärt inlärningssätt. Det finns ett behov att satsa mer resurser på detta då det har ett positivt prioriteringsindex. Dock är det bara 1/4 faktorer som stämmer överens med Harts teori.	Beroende på workshopens upplägg kan det ta mindre och mer tid än en heldag.	Det påverkar byggproduktionen väldigt mycket eftersom kursdeltagarna måste lämna arbetet.
Hjälp av digital coach på byggarbetsplats	Detta är det mest populära inlärningssättet . Det finns ett litet behov av att satsa mer resurser på detta eftersom det har ett positivt prioriteringsindex. Mycket bra inlärningssätt enligt Hart, alla faktorer stämmer överens!	Inlärningssättet kommer att ta mellan 0–8 timmar som anses vara bra .	Anses ha relativt liten påverkan på byggproduktion

Support (som inlärningsätt)	Inte särskilt populärt inlärningsätt. Det är balans mellan utbud och efterfrågan och det behövs inte satsas resurser på detta i nuläget. Däremot är det ett mycket bra inlärningsätt enligt Hart, alla faktorer stämmer överens!	Inlärningsättet kommer att ta mellan 0–8 timmar som anses vara bra.	Inlärningsättet anses att störa byggproduktionen mycket och är inte optimalt ur ett kostnadsperspektiv
Lathundar/ Guider	Ett relativt populärt inlärningsätt och det är bra balans mellan utbud och efterfrågan. 2/4 faktorer stämmer överens med Harts teori.	Tidsmässigt kan det ta mer eller mindre än en heldag beroende på guidens användarvänlighet och storlek.	Anses inte att störa byggproduktion särskilt mycket.
E-learning	Populärt inlärningsätt men anses finnas mer resurser än vad det önskas för tillfället. 2/4 faktorer stämmer överens med Harts teori.	Tidsmässigt kan det ta mer eller mindre än en heldag beroende på utbildningens användarvänlighet och storlek.	Anses ha väldigt liten påverkan på byggproduktion.
Hjälp av kollegor på bygg-arbetsplats	Mycket populärt inlärningsätt men anses användas i mycket större utsträckning än vad det önskas för tillfället. Vid ökning av önskade formella inlärningsätt kommer det uppstå	Inlärningsättet kommer att ta mellan 0–8 timmar som anses vara bra.	Anses ha minst påverkan på byggproduktion av samtliga redovisade inlärningsätt.

balans mellan tillgång och efterfrågan gällande denna metod. Mycket bra inlärningssätt enligt Hart, alla faktorer stämmer överens!

Learning by doing	Populärt inlärningssätt men anses användas i mycket större utsträckning än vad det önskas för tillfället. Vid ökning av önskade formella inlärningssätt kommer det uppstå balans mellan tillgång och efterfrågan gällande denna metoden. Relativt bra inlärningssätt enligt Hart, 3/4 faktorer stämmer överens.	Metoden kan ta mindre eller mer tid än en heldag.	Anses ha väldigt liten påverkan på byggproduktion.
Endast introkurs	Inte alls populärt inlärningssätt, finns ingen indikation till att satsa resurser på detta. Svagt inlärningssätt enligt Hart, ingen faktor stämmer överens på inlärningssättet.	Inlärningssättet kommer att ta mellan 0–8 timmar som anses vara bra.	Anses att störa byggproduktionen mest av nämnda inlärningssätt.

I *Tabell 11* dras slutsatser om respektive supportfunktion. Det är tydligt att ha en digital coach på byggarbetsplatsen som supportfunktion, är det som är bäst och mest önskat.

Tabell 11. Slutsatser om respektive supportfunktioner.

Supportfunktion	Slutsats
Datatekniker på byggarbetsplats	Det finns en liten efterfrågan av denna supportfunktion men inte speciellt mycket tillgängligt. Det krävs en liten satsning av resurser för att uppnå balans mellan tillgång och efterfrågan.
Digital coach på byggarbetsplats	Detta är den bästa supportfunktionen eftersom respondenterna tycker den är mest populär och det är den mest önskade supportfunktionen . Prioriteringsindexet är dock högt därför kommer det behövas satsa resurser för att skapa balans mellan tillgång och efterfrågan.
Hjälp av kollegor på byggarbetsplats	Inte alls populärt som supportfunktion och det har ett väldigt lågt prioriteringsindex.
Chattsupport	Det finns en låg efterfrågan av detta och supportfunktionen ett lågt prioriteringsindex.
Fjärrsupport	En populär supportfunktion men har ett lågt prioriteringsindex då det råder relativt god balans mellan tillgång och efterfrågan.
Telefonsupport	Supportfunktionen är populär men har ett relativt högt och negativt prioriteringsindex. Detta innebär att det inte behöver satsas lika mycket resurser på telefonsupport som det görs för tillfället.
Support via mejl	Det är en väldigt låg efterfrågan av denna supportfunktion och det tillsatta resurser kan minskas då det har ett negativt prioriteringsindex.

För effektiv implementering av digitala arbetssätt behöver motarbetande hinder åtgärdas. De hinder som studien resulterar i kan indelas i 6 olika huvudområden som är; *tid, kunskap, intresse, användarvänlighet, implementering och utrustning*. Åtgärder till dessa är väldigt många och finns redovisade i *Tabell 5*. Alla hinder påverkar implementeringen av digitala verktyg, därför måste de åtgärdas för att uppnå en effektiv implementering. Exempelvis spelar det ingen roll om det önskade inlärnings sättet används om

rätt utrustning inte finns på plats, det kan leda negativa följder såsom omotiverade medarbetare.

7.1 Rekommendationer till fallföretaget

På fallföretaget distrikt, som denna studie har skett på, rekommenderas det att tillsätta fler digitala coacher eller införskaffa roller som arbetar med implementering ute på byggarbetsplatsen. Inläringssättet är det bästa från medarbetarnas och Harts perspektiv, det är tidseffektivt, har en låg störning på byggproduktionen och mer tillgång till rollerna önskas. Dessutom är rollen den mest populära supportfunktionen, vilket gör det möjligt att den digitala coacher kan arbeta med inläring och support samtidigt på byggarbetsplatsen. Informella inläringssätt kommer att minska genom att öka formella inläringssätt, eftersom de informella inläringssätten uppstår när formella inläringssätt inte finns eller fungerar som de ska. Att endast utföra en introkurs om det digitala verktyget borde undvikas därför det har hög påverkan på byggproduktion och inläringssättet är väldigt svagt.

För att motverka hinder i distriktet krävs:

- Tydligare krav från chefer om vilka digitala verktyg som ska användas och när.
- Att tydligt förmedla syftet och fördelarna med digitala arbetssätt, det görs bäst innan produktionsstart eller i början av ett byggprojekt.
- Ett gemensamt digitalt arbetssätt för alla och fastslå hur arbetet ska ske.
- Att planera in implementering av digitala arbetssätt i tidiga skeden.
- En stödperson ute på arbetsplatsen så länge som det är möjligt under uppstartfasen
- Genomarbetade program och applikationer innan de lanseras och låt personal från byggarbetsplatsen vara med och utforma verktygen. Se till att föra en dialog kring programmen mellan olika parter innan utrullning sker.
- Lättare vägar för beställning av utrustning. Tillsätt även digitala infotavlor på byggarbetsplatsen där alla enkelt kan ta fram information.

Även om urvalsgruppen är noga utvald så är det inte säkert att resultatet blir likartat på nationell nivå. Det rekommenderas att göra enskilda undersökningar på regioner eller distrikt för att skaffa sig upplysning om status på digitala arbetssätt. Därefter fastställa vilka slags resurser som behövs tillsättas och avsättas för att uppfylla medarbetarnas önskan, samt motverka hinder.

7.2 Förslag på vidare studier

- Gör en kvalitativ studie inom samma område som detta examensarbete. Lyft fram likheter, skillnader och dra nya slutsatser om optimal inlärnin g av digitala arbetssätt. En kvalitativ studie kan ge svar på bakomliggande orsaker och frågor som formuleras med ordet varför.
- Undersök användningen i nuläget av elektronisk signering på byggarbetsplatser. Påvisa fördelarna, nackdelarna och redogör hur implementering ska ske.
- Undersök om all information, program, applikationer och resterande som rör digitala arbetssätt ligger under samma plattform och hur tillgängligheten påverkar medarbetarnas inställning till att arbeta digitalt.
- Undersök byggföretags metoder för att motverka tappat uppkoppling på byggarbetsplatser och ta fram en hållbar lösning på problemet.
- Förbättra användarvänligheten i applikationer som används på byggarbetsplatsen genom att låta medarbetarna vara med och utföra dem.
- Ta fram röstkommandon till applikationerna på byggarbetsplatser.
- Ta fram ett enkelt sätt att anteckna för medarbetare på byggarbetsplatsen, som inte ska behövas göras två gånger.
- Optimera GoMobiles utbildning ”Digitalt körkort”.
- Gör en pilotstudie när implementeringsledare, digital coach eller liknande roll jobbar närmare projekten och undersök om digitala arbetssätt förbättras.

Referenser

- Agarwal, R., Chandrasekaran, S. & Sridhar, M. (2016). *Imagining construction's digital future*. McKinsey & Company. Singapore & Mumbai.
- Arbetsmiljöverket (2015). *Digital arbetsmiljö*. (2015:17).
www.av.se/globalassets/filer/publikationer/rapporter/digital_arbetsmiljo-rap-2015-17.pdf. Göteborg: Elanders.
- Backman, J. (1998). *Rapporter och uppsatser*. Lund: Studentlitteratur.
- Bell, J., & Waters, S. (2016). *Introduktion Till Forskningsmetodik*. Lund: Studentlitteratur, (Polen).
- Bennerstedt, U. & Bivall, A.-C. (2018). Kollegialt skärmarbete som läropotential i digitala yrkesverksamheter. Granberg, O. & Ohlsson, J. (red.) *Den lärande organisationen 2.0*. Lund: Studentlitteratur, ss. 127–150.
- Blanco, J.L., Mullin, A., Pandya, K. & Sridhar, M. (2017). *The new age of engineering and construction technology*, McKinsey & Company. Philadelphia, Toronto & Singapore.
- Dewey, J. (1938). *Experience and Education*. New York: The Macmillan company.
- Digital skydds- och miljörond, del 2, Safety Week 2016, 2016 [internt material, video] https://play.one.skanska.com/media/Digital+skydds-+och+milj%C3%B6rond+%E2%80%93+Del+2+Safety+Week+2016+/1_k6gzboaj [2018-03-21]
- Eliasson, A. (2013). *Kvantitativ metod från början*. Lund: Studentlitteratur (Danmark)
- EU-kommissionen (2018). *Digitising European Industry*. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/policies/digitising-european-industry>, [2018-03-02]
- Fridén, E. & Åkerlund, J. (2016). *Implementering av digitala verktyg på byggarbetsplatsen*. Jönköping Universitet. Jönköping.
- GoMobile (2015a). *Fordonsuppföljning* [internt material]. <https://nps.skanska.net/sites/gomobile/Guider/Manual%20-%20Fordonsuppföljning.pdf> [2018-04-13]
- GoMobile (2015b). *Underlag för dagbok* [internt material]. <https://nps.skanska.net/sites/gomobile/Guider/Manual%20-%20Underlag%20för%20Dagbok%201.1.pdf> [2018-04-13]

- GoMobile (2015c). *Underlag för ÄTA* [internt material].
<https://nps.skanska.net/sites/gomobile/Guider/Manual%20-%20Underlag%20för%20ÄTA.pdf>
[2018-04-13]
- GoMobile (2015d). *Arbetsberedningar* [internt material].
<https://nps.skanska.net/sites/gomobile/Guider/Manual%20-%20Arbetsberedningar.pdf>
[2018-04-13]
- GoMobile (2015e). *Kapacitetsuppföljning* [internt material].
<https://nps.skanska.net/sites/gomobile/Guider/Manual%20%20Kapacitetsuppföljning%201.1.pdf> [2018-04-13]
- GoMobile (2016a). *Checklista för daglig kontroll av schaktningsarbete* [internt material].
<https://nps.skanska.net/sites/gomobile/Guider/Manual%20%20Checklista%20daglig%20kontroll%20av%20schaktningsarbete%202.0.pdf>
[2018-04-13]
- GoMobile (2016b). *Skydds- och miljörond* [internt material].
<https://nps.skanska.net/sites/gomobile/Guider/Manual%20-%20Skydds-och%20miljörond%203.0.pdf> [2018-04-13]
- GoMobile (2016c). *Ansvarsfördelning* [internt material].
<https://nps.skanska.net/sites/gomobile/Guider/Manual%20-%20Ansvarsfördelning%201.0.pdf>
[2018-04-13]
- GoMobile (2016d). *Projektbilder* [internt material].
<https://nps.skanska.net/sites/gomobile/Guider/Manual%20-%20Projektbilder.pdf>
[2018-04-13]
- GoMobile (2017a). *Granskningsmall* [internt material].
<https://nps.skanska.net/sites/gomobile/Guider/Manual%20-%20Granskningsmall%201.0.pdf>
[2018-04-13]
- GoMobile (2017b). *Logistiksidan* [internt material].
<https://nps.skanska.net/sites/gomobile/Lists/Appar/DispForm.aspx?ID=41&Source=https%3A%2F%2Fnps%2Eskanska%2Enet%2Fsites%2Fgomobile%2FSiteAssets%2FSitePages%2FAppar%2Easpx%3Fkommers%3D0&ContentTypeId=0x01001713CB447CFB5241A51A1E7C5B261DA2> [2018-04-13]
- GoMobile (2018a). *GoMobile Standardrapport 2018*.
<http://web.easyresearch.se/APPreports/Reports/ReportViewer.aspx?R=5352541.19159931> [2018-04-03]

- GoMobile (2018b). *GoMobile Startside* [internt material].
<https://nps.skanska.net/sites/gomobile/SiteAssets/SitePages/Startside/Startside.aspx>, [2018-04-19]
- GoMobile (2018c). *Övningsytan* [internt material].
<https://nps.skanska.net/sites/ovningsytan/SitePages/Project%20Workspace.aspx> [2018-04-16]
- GoMobile (utan årtal). *Kommersiella appar rekommenderade av Skanska* [internt material].
<https://nps.skanska.net/sites/gomobile/SiteAssets/SitePages/Appar.aspx?kommers=1>, [2018-04-19]
- Granberg, O. (2014). *Lära Eller Läras: Om Kompetens Och Utbildningsplanering I Arbetslivet*. Lund: Studentlitteratur. (Danmark).
- Hansson, B., Olander, S., Landin, A., Aulin, R., Persson, M., & Persson, U. (2017). *Byggledning: Produktion*. Lund: Studentlitteratur.
- Hart (2013). *Learning in the Workplace 2013 survey results*.
<http://www.c4lpt.co.uk/blog/2013/04/22/company-training-of-little-value/> [2013-04-28]
- Holme, I., Solvang, B. & Nilsson, B. (1997). *Forskningsmetodik: Om Kvalitativa Och Kvantitativa Metoder*. Lund: Studentlitteratur.
- Holter, H. (1982). Data, tolkning og sosiologisk forskning. I: Holter, H. & Kalleberg, R.: *Kvalitative metoder i samfundsforskning*. Universitetsforlaget, Oslo.
- IoT Sverige (2017). *Vad är Internet of Things?* <https://iotsverige.se/internet-things/> [2018-03-10]
- Knauseder, I. (2005). *Den systematiska erfarenhetsöverföringen prioriteras lågt i bygg- och anläggningsprojekt*. Chalmers.
- Koutsogiannis, A. (2017). *5 major changes coming to the construction industry in the future*. <https://www.constructconnect.com/blog/construction-technology/5-major-changes-coming-construction-industry-future/> [2018-03-15]
- Linderoth, H.C.J. (2015). When big visions meet the pragmatic practice – follow the institutional logic or personal benefits? In: Raidén, A B and Aboagye-Nimo, E (Eds) *Procs 31st Annual ARCOM Conference, 7-9 September 2015, Lincoln, UK, Association of Researchers in Construction Management, 1145-1154*.
- Lipson, H. & Kurman, M. (2013). *Fabricated: The new world of 3D-printing*. New York: John Wiley & Sons.

Lisstrand, J. & Lundin, P.S. (2017). *För en ökad användning av digitala verktyg i byggproduktionen*. Kungliga Tekniska Högskolan. Stockholm.

Lundin, P. (2009). *Documenting the Use of Computers in Swedish Society between 1950 and 1980*. Stockholm: KTH, avdelning för teknik- och vetenskapshistoria.

Microsoft (utan årtal). *IoT for smart cities*. <https://www.microsoft.com/en-us/internet-of-things/smart-city> [2018-03-10]

OneSkanska (2015). *GoMobile – kort presentation* [internt material]. <https://one.skanska.com/sv-se/skanska-och-jag/min-arbetsplats/organizational-units/skanska-sweden/go-mobile---for-en-enklare-vardag/> [2018-04-13]

OneSkanska, (2017a). *Dokumenthantering* [internt material]. <https://one.skanska.com/sv-se/skanska-och-jag/min-arbetsplats/countries/sweden/IT-Tjanster-och-Support/programvaror/dokumenthantering-ecm/> [2018-04-13]

OneSkanska (2017b). *Programvaror* [internt material]. <https://one.skanska.com/sv-se/skanska-och-jag/min-arbetsplats/countries/sweden/IT-Tjanster-och-Support/programvaror/> [2018-04-13]

OneSkanska (2017c). *Vårt sätt att arbeta* [internt material]. <https://one.skanska.com/sv-se/my-unit/organizational-units/skanska-sverige/vara-arbetssatt/vart-satt-att-arbeta-vsaa/> [2018-04-13]

OneSkanska (2017e). *Digital Coach – Uppdragsbeskrivning* [internt material]. <https://one.skanska.com/contentassets/4b12865370cb46ea911796fe66772490/uppdragsbeskrivning-digitalcoach.pdf> [2018-04-13]

OneSkanska (2017f). *Checklista IT i byggprojekt* [internt material]. <https://one.skanska.com/globalassets/countries/sweden/skanska-och-jag/min-arbetsplats/it-services-and-support/it-kordinatorer/checklista-it-i-projekt-2015-06-09.docx> [2018-04-19]

OneSkanska (2017g). *IT-koordinatorns roll* [internt material]. <https://one.skanska.com/sv-se/skanska-och-jag/min-arbetsplats/countries/sweden/IT-Tjanster-och-Support/it-koordinatorer--tekniker/it-koordinatorsteknikerns-roll/>, [2018-04-16]

OneSkanska (2017h). *Uppdragsbeskrivning Champion på programvara* [internt material]. <https://one.skanska.com/contentassets/4b12865370cb46ea911796fe66772490/uppdragsbeskrivning-champion---programvara.pdf>, [2018-04-13]

OneSkanska (2017i). *Digitala tillämpningar* [internt material]. <https://one.skanska.com/sv-se/my-unit/organizational-units/skanska->

sweden/verksamhetsgrenar/hus/smarta-projekt/digitala-tillampningar/ [2018-04-16]

OneSkanska (2017j). *Uppdragsbeskrivning – Digital ledare i produktion* [internt material].

<https://one.skanska.com/contentassets/4b12865370cb46ea911796fe66772490/uppdrafsbeskrivning-digital-ledare-produktion.pdf> [2018-04-16]

OneSkanska (2017k). *Projectspace* [internt material].

<https://one.skanska.com/en-us/skanska--me/my-workplace/countries/sweden/IT-Tjanster-och-Support/programvaror/dokumenthantering-ecm/projectspace/> [2018-04-16]

OneSkanska (2018a) *GoMobile - För en enklare vardag* [internt material].

<https://one.skanska.com/sv-se/skanska--me/working-at-skanska/organizational-units/skanska-sweden/go-mobile---for-en-enklare-vardag/> [2018-04-13]

OneSkanska (2018b). *Utbildningsportalen* [internt material].

<https://one.skanska.com/sv-se/skanska-och-jag/arbeta-pa-skanska/countries/sweden/utbildningsportalen/> [2018-04-13]

OneSkanska (2018c). *Utbildningsportalen A-Ö* [internt material].

<https://one.skanska.com/sv-se/skanska-och-jag/arbeta-pa-skanska/countries/sweden/utbildningsportalen/utbildning-och-utvecklingsprogram/a-o/> [2018-04-13]

OneSkanska (2018d). *IT-tjänster och Support* [internt material].

<https://one.skanska.com/sv-se/skanska-och-jag/min-arbetsplats/countries/sweden/IT-Tjanster-och-Support/> [2018-04-13]

OneSkanska (2018e). *Smarta Projekt* [internt material].

<https://one.skanska.com/sv-se/my-unit/organizational-units/skanska-sweden/verksamhetsgrenar/hus/smarta-projekt/> [2018-04-13]

OneSkanska (2018f). *Digitalisering* [internt material].

<https://one.skanska.com/contentassets/4b12865370cb46ea911796fe66772490/uppdrafsbeskrivning-champion---programvara.pdf> [2018-04-13]

OneSkanska (2018g). *OneSkanska – förstasidan* [internt material].

<https://one.skanska.com>, [2018-04-13]

OneSkanska (2018h). *Nyhetsbrev HR Q1 2018* [internt material].

<https://one.skanska.com/contentassets/70319a5546764d9a83a212918f9cf978/nyhetsbrev-hr-q1-2018.pdf>, [2018-04-17]

OneSkanska (2018i). *Digitala spaningar* [internt material].

https://one.skanska.com/displaynews/?newsid=pIxS2nG4&one_lang=sv-se, [2018-04-16]

OneSkanska (2018j). *ROS* [internt material]. <https://one.skanska.com/sv-se/skanska-och-jag/min-arbetsplats/countries/sweden/IT-Tjanster-och-Support/programvaror/verksamhetsnara-verktyg/ros/> [2018-04-16]

OneSkanska (2018k). *IBX* [internt material]. https://one.skanska.com/displaynews/?newsid=2Ay9W7G7&one_lang=sv-se [2018-04-16]

Patel, R. & Davidson, B. (2011). *Forskningsmetodikens Grunder: Att Planera, Genomföra Och Rapportera En Undersökning*. Lund: Studentlitteratur. (Ungern).

Smart Built Environment (2018). *Vad gör Smart Built Environment?* <http://www.smartbuilt.se/om-oss/verksamhet/> [2018-03-01]

Spång, H. & Papari, K. (2017). *Implementering av digitala verktyg i produktionsstadiet*. Kungliga Tekniska Högskolan. Stockholm.

Sundgren, G. (2011). John Dewey – reformpedagogik för vår tid? I Forsell, A. (red) *Boken om pedagogerna*. Stockholm: Liber AB.

Szentes, H. & Eriksson, P.E. (2013). *Societal Changes and New Conditions for the Management of Large Construction Projects*. Luleå Tekniska Universitet. Luleå.

Trost, J. (2005) *Kvalitativa intervjuer*. Lund: Studentlitteratur.

Vinnova (2018). *Digitalisering av svensk industri*. <https://www.vinnova.se/m/digitalisering-av-industrin/> [2018-03-02]

Visma (2016). *Branscherna som är mest digitala i landet*. <http://media.visma.se/pressreleases/branscherna-som-aer-mest-digitala-i-landet-1659764> [2018-03-01]

VSAA (2017). *Dokumenthantering och IT* [internt material]. <https://vsaa.skanska.se/projekt-hus/produktion/organisation-och-styrning/dokumenthantering-och-it> [2018-04-13]

VSAA (2018a). *VSAA – vanliga frågor och svar* [internt material]. <https://vsaa.skanska.se/om-v%C3%A5rt-s%C3%A4tt-att-arbeta/vanliga-fr%C3%A5gor-och-svar> [2018-04-16]

VSAA (2018b). *Projekt Hus* [internt material]. <https://vsaa.skanska.se/projekt-hus> [2018-04-13]

VSAA (2018c). *Digitala arbetssätt* [internt material]. <https://vsaa.skanska.se/projekt-hus/produktion/organisation-och-styrning/digitala-arbetssatt> [2018-04-13]

Wallén, G. (1996) *Vetenskapsteori Och Forskningsmetodik*. Lund: Studentlitteratur.

Wilhelmson, L. & Döös, M. (2012). *Dialogkompetens För Utveckling I Arbetsliv Och Samhälle*. Lund: Studentlitteratur. (Danmark).

Förbättrade digitala arbetssätt

Detta är en strukturerad intervju om utveckling av digitala arbetssätt på byggarbetsplatsen .

Hej!

Forskningen visar att det är effektivare med hänsyn till tid och kostnad om digitala verktyg används på byggarbetsplatsen, men de används inte i den utsträckning som Skanska vill.

Syftet med detta arbete är att undersöka användningen av digitala verktyg på byggarbetsplatser och klargöra varför det råder brist i implementeringen, och även att förenkla implementeringsprocessen som i sin tur leder till en effektivare byggproduktion och gör Skanska till ett mer attraktivt företag.

Målet är att ta fram ett utbildningssätt från medarbetarnas perspektiv, med minimal störning av byggproduktionen och maximalt effektivt utifrån tid, kunskap och kostnad.

Detta är en förfrågan till dig som använder digitala verktyg på Skanskas byggarbetsplatser om att delta i denna studie. Deltagarna i studien är framförallt produktionsledare och produktionschefer i distriktet Skanska Hus Stockholm Nord, men det är tillåtet att delta om du tillhör ett annat distrikt eller har en annan yrkesbefattning.

Deltagarna är helt anonyma under studien och resultatet kommer behandlas så att obehöriga ej har tillgång till dem.

Alla resultat gäller som grupp och kommer inte kunna spåras till enskild individ. Resultatet kommer att presenteras i en vetenskaplig rapport, kontakta mig om ni vill ta del av resultatet.

Det utgår ingen ersättning till deltagarna. Det är frivilligt att delta och Skanska får ingen information om du deltar eller inte.

Tack på förhand för din medverkan och har du några frågor är du välkommen att ta kontakt med mig.

Med vänlig hälsning

Anton Kastenbom
Högskoleingenjör i Byggt teknik med arkitektur
Lunds Tekniska Högskola
bva15ak1@student.lu.se
0768604792

* Required

Inledning

OBS! Du kan kryssa i flera olika val i kryssrutorna. Om inget alternativ stämmer in på dig, skriv in ditt eget svar genom att klicka på "Övrigt".

1. Vilken åldersgrupp tillhör du? *

Mark only one oval.

18-29 år

30-39 år

40-49 år

50-59 år

60-65 år

>66 år

2. Vilken yrkesbefattning har du? **Check all that apply.*

- Produktionschef
- Produktionsledare
- Produktionsingenjör
- Projektingenjör
- Blockchef
- Other: _____

Inläring

OBS! Du kan kryssa i flera olika val i kryssrutorna. Om inget alternativ stämmer in på dig, skriv in ditt eget svar genom att klicka på "Övrigt".

3. Hur går du tillväga för att få hjälp/lära dig digitala verktyg? **Check all that apply.*

- Elektroniskt lärande (E-learning)
- Lära genom att göra (Learning by doing)
- Hel- och halvdagskurser
- Workshops
- Paketformad utbildning efter min yrkesbefattning
- Utbildningar i olika steg
- Vår digitala coach hjälper oss med implementering på byggarbetsplatsen
- Endast en introkurs
- Mina kollegor hjälper mig på byggarbetsplatsen
- Support
- Fjärrsupport (Personlig support från en specialutbildad tekniker som kan fjärransluta till din dator/surfplatta för att hjälpa dig med ditt problem)
- Lathundar/Guider
- Inget
- Other: _____

4. Hur hade du önskat att få hjälp/lära dig digitala verktyg? **Check all that apply.*

- Elektroniskt lärande (E-learning)
- Lära genom att göra (Learning by doing)
- Hel- och halvdagskurser
- Workshops
- Paketformad utbildning efter min yrkesbefattning
- Utbildningar i olika steg
- Få hjälp av vår digitala coach på byggarbetsplatsen
- Endast en introkurs
- Få hjälp av kollegorna på byggarbetsplatsen
- Support
- Fjärrsupport (Personlig support från en specialutbildad tekniker som kan fjärransluta till din dator/surfplatta för att hjälpa dig med ditt problem)
- Lathundar/Guider
- Vet ej
- Inget
- Other: _____

5. Under vilken fas i byggproduktionen är det som mest lämpligt för dig att utveckla kunskaperna inom digitala arbetssätt och varför? *

Tid

OBS! Du kan kryssa i flera olika val i kryssrutorna. Om inget alternativ stämmer in på dig, skriv in ditt eget svar genom att klicka på "Övrigt".

6. Hur lång tid tycker du att implementeringen/inläringen av ett digitalt verktyg ska ta? **Check all that apply.*

- Ingen tid alls
- 1 timme
- En halvdag
- En heldag
- 1 vecka
- > 1 vecka
- Vet ej
- Other: _____

7. Hur många timmar i veckan lägger du på att lära dig hur de digitala verktygen fungerar? **Check all that apply.*

- Mindre än 1 timme
- 1-3 timmar
- 3-5 timmar
- 5-8 timmar
- Mer än 8 timmar
- Vet ej
- Other: _____

Kostnad

OBS! Du kan kryssa i flera olika val i kryssrutorna. Om inget alternativ stämmer in på dig, skriv in ditt eget svar genom att klicka på "Övrigt".

8. Vilket inläringssätt av digitala arbetssätt stör byggproduktionen minst? **Check all that apply.*

- Elektroniskt lärande (E-learning)
- Lära genom att göra (Learning by doing)
- Hel- och halvdagskurser
- Workshops
- Paketformad utbildning efter min yrkesbefattning
- Utbildningar i olika steg
- Hjälpa av vår digitala coach på byggarbetsplatsen
- Endast en introkurs
- Få hjälp av kollegor på byggarbetsplatsen
- Support
- Fjärrsupport (Personlig support från en specialutbildad tekniker som kan fjärransluta till din dator/surfplatta för att hjälpa dig med ditt problem)
- Lathundar/Guider
- Vet ej
- Other: _____

Support

I tidigare undersökningar verkar support på byggarbetsplatsen vara ett problem. Här formuleras några frågor i syfte att utveckla support på byggarbetsplatsen.

OBS! Du kan kryssa i flera olika val i kryssrutorna. Om inget alternativ stämmer in på dig, skriv in ditt eget svar genom att klicka på "Övrigt".

9. Vilken sorts support vill du ha när du behöver hjälp med ditt digitala arbetssätt? **Check all that apply.*

- Digital coach på byggarbetsplatsen
- Datatekniker på byggarbetsplatsen
- Telefonsupport
- Chattsupport
- Support via mejl
- Fjärrsupport (Personlig support från en specialutbildad tekniker som kan fjärransluta till din dator/surfplatta för att hjälpa dig med ditt problem)
- Vet ej
- Other: _____

10. Vilken sorts support har du tillgång till på din arbetsplats? **Check all that apply.*

- Digital coach på byggarbetsplatsen
- Datatekniker på byggarbetsplatsen
- Telefonsupport
- Chattsupport
- Support via mejl
- Fjärrsupport (Personlig support från en specialutbildad tekniker som kan fjärransluta till din dator/surfplatta för att hjälpa dig med ditt problem)
- Ingen
- Vet ej
- Other: _____

11. Hur lång tid brukar det ta att få support? **Check all that apply.*

- Direkt
- Mindre än 1 timme
- 1-4 timmar
- 4-8 timmar
- 1-3 dagar
- 3-6 dagar
- 1 vecka
- 1-2 veckor
- 2-3 veckor
- 3-4 veckor
- Other: _____


12. Upplever du att du får tillräckligt med support av digitala arbetssätt? **Mark only one oval.*

- Ja
- Nej
- Vet ej

Hinder

13. Vad är det vanligaste hindret till att digitala verktyg inte används på byggarbetsplatsen? *

14. Hur ska hindret, som du nämnde i föregående fråga, övervinnas? *

Powered by
 Google Forms

Tabell 12. Fråga 13 i GoMobiles standardrapport (GoMobile 2018a)

Vad tycker du ska förbättras med användarvänligheten och stabiliteten av digitala verktyg?
Digitala utbildningar
Enkelhet och användarvänlighet verkar vara ett stort problem
Lathund till de digitala verktygen
Ha någon som kan förklara hur man använder de här..
Kurs i apphantering
Mer utbildningar och info om vad som finns
Min övertygelse är att alla appar som kräver en utbildning är feldesignade. Prio 1 är även att lösa dokumenthantering. Att kombinera G: med Sharepoint är inte hållbart. Skanska behöver centralt välja vilken väg vi ska gå och hur detta ska fungera med ett mobilt arbetssätt.
Support som kommer ut på plats och hjälper till
Utbildning på telefonen
Utbildning i hur de fungerar

Tabell 13. Fråga 15 i GoMobiles standardrapport (GoMobile 2018a)

Vad saknar du när det gäller användarstöd (t.ex. utbildningar, mer hjälp på plats eller lättillgängliga guider)?
Telefon supportlinje.
Allt!
Hjälp på plats vid uppstart av projekt för att ta reda på vilka hjälpmedel som finns och som är relevanta.
Alla på ett projekt ska utbilda sig samtidigt, så alla kan använda samma app samtidigt.
Allt! Vi får telefon och surfplatta utslängt, och förväntas lära oss själva.
Att någon kan lösa det som inte fungerar.
Besök av digitala coacher ute i projekt.
Bra med folk som kan komma ut till arbetsplatserna och introducera de mobila verktygen.
Datatekniker som man kan fråga på arbetsplatsen.
Digital coach närmare distrikten.
Enklare lathundar.
Enklare att få snabb support.
Er utbildning var helt ärligt mer en reklamstund för ert GoMobile team snarare än en hjälp för oss som ska använda oss av detta i vardagen.
Ett journummer dit jag kan ringa om alla tekniska frågor. Någon som är påläst och kan hjälpa till?
Flera och enklare utbildningar för totala nybörjare.

Fungerande IT-support. Det ska inte ta 3 veckor att få ett svar via mail och dessutom är det stort omöjligt att ringa supporten för att efter typ 4 knappval har du hamnat hos Tele 2.

Guide eller utbildning i Solibri för att lära sig mängda i 3D modellen skulle vara bra att ha.

Guider.

Hjälp på plats.

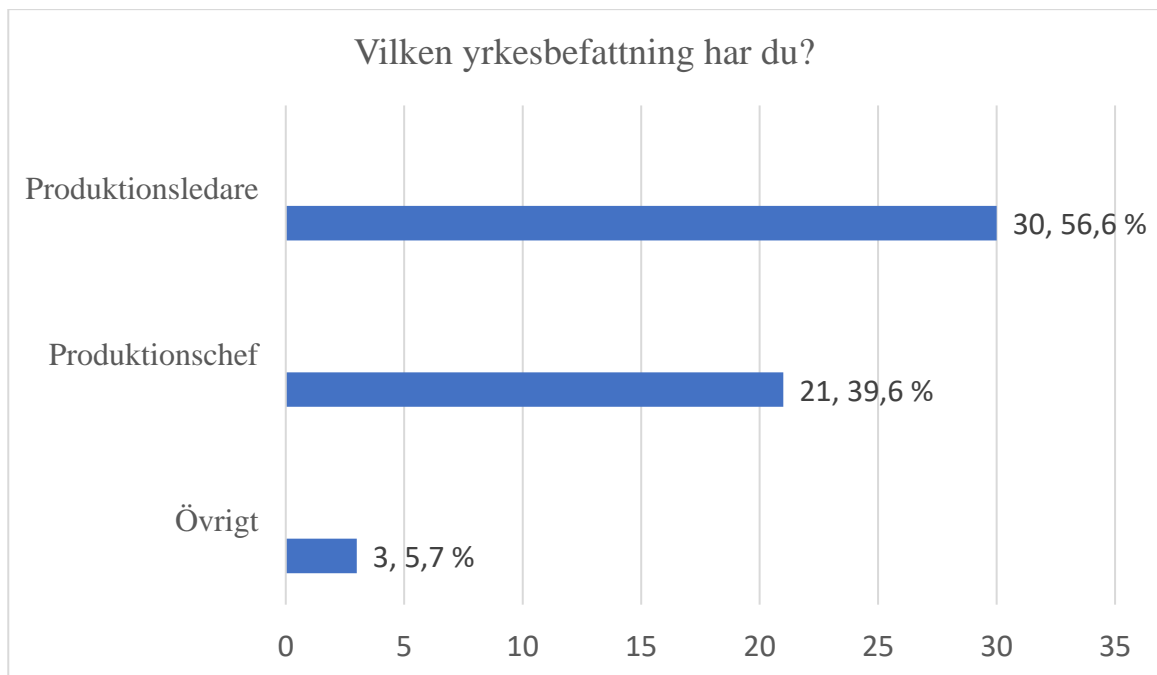
Lättillgängliga guider.

Skulle vara bra med någon som har övergripande ansvar för dessa verktyg som man kunde vända sig till.

Sluta göra digitala guider och satsa på stöd och support.

Överblick över vilka verktyg som finns och vad de används till.

Önskar en lokal datasupport - en datakunnig per distrikt som kan hjälpa alla i distriktet med datorer, telefoner mm.



Figur 20. Yrkesbefattning hos responderna i enkätundersökningen.

Övriga svar innehåller:

Implementeringsledare arbetsledande beteenden

Blockchef

Arbetsmiljösamordnare

Tabell 14. Svar från fråga 5 i studiens enkätundersökning.

Under vilken fas i byggproduktionen är det som mest lämpligt för dig att utveckla kunskaperna inom digitala arbetssätt och varför?

I starten av ett projekt, det är alltid svårt att lära sig nytt i mitten av ett projekt när man oftast har som mest att göra.

Alla faser funkar bra, men man har oftast mest tid i uppstartsfasen

Innan produktionen börjar. När man har en aktivitet startad så är det svårt att lägga ner tid på annat.

Från början och hela tiden! kunskaper utvecklas inte under en dag.

I uppstarten. Man har mest tid då.

Inför start produktion

Uppstarten

början och slutet

Alltid

Innan byggstart, då tid finns

vet ej

Innan byggstart, så att jag hinner lägga rutiner för byggtiden

Mellan 2 projekt ;)

innan produktionsstart

Hela fasen, men kanske främs i uppstarten för att kunna använda samma verktyg hela projektet.

Produktionsstart

Under förberedande fasen och rullande produktion inte i uppstart/avslut fas
Skede 1 (innan produktionsstart)

hela tiden

during the tendering phase. The planning and tools to be implemented need to be decided much earlier than the start of the project

Alltid

Innan produktion

Innan projekt så att man vet vilka verktyg som finns, under projektets gång för att man då har satt sig in i hur verktyget kan användas.

Svårt, aldrig riktigt läge men i tidigt skede är ju alltid att föredra så att man då vet vilka verktyg och system som ska användas i projektet

Mellan projekt eller om det är långa projekt, så får man ta det när det kommer nya digitala hjälpmedel

i början

innan start av produktion. Det är svårt att ändra ett system/ eller sätt att arbeta under tiden

Så tidigt som möjligt, så att det finns tid för testning och kontroll att det digitala verktyget faktiskt fungerar på arbetsplatsen.

I uppstarten av projektet så att de digitala arbetssätten hinns arbetas in på ett naturligt sätt genom byggprocessen. Kan bli jobbigt att implementera något halvvägs för då stämmer inte statistik eller så måste man bakåtjobba massor.

Uppstarten av ett projekt

Inledningen

Under pågående produktion men även innan så implementeras i lugn takt

Anbud/uppstart

Tidigt skede/uppstart

alla

I starten, när produktionen är igång är det för sent att starta med nya digitala arbetssätt då dagarna är fullboakde

Kan inte säga. När det digitala arbetssättet skall och kan appliceras. slutfasen, besiktningar ,dokumentation

Vårt största problem här har varit att det finns inte tid att få igång alla nya hjälpmedel, där tror vi att den digitala coachen skulle kunna vara en nyckel. I början av projektet då vi sätter hur vi ska jobba.

Så tidigt som möjligt för att kunna använda och implementera det genom hela produktionen.

I tidigt skede. Bäst att sätta rutiner och arbetssätt innan produktionen dragit igång.

Svårt att få tid under produktion, i början av projektet

I tidigt skede

innan och under produktionsfas

Under produktion, Learning by doing

Mellan två jobb eller i mitten.

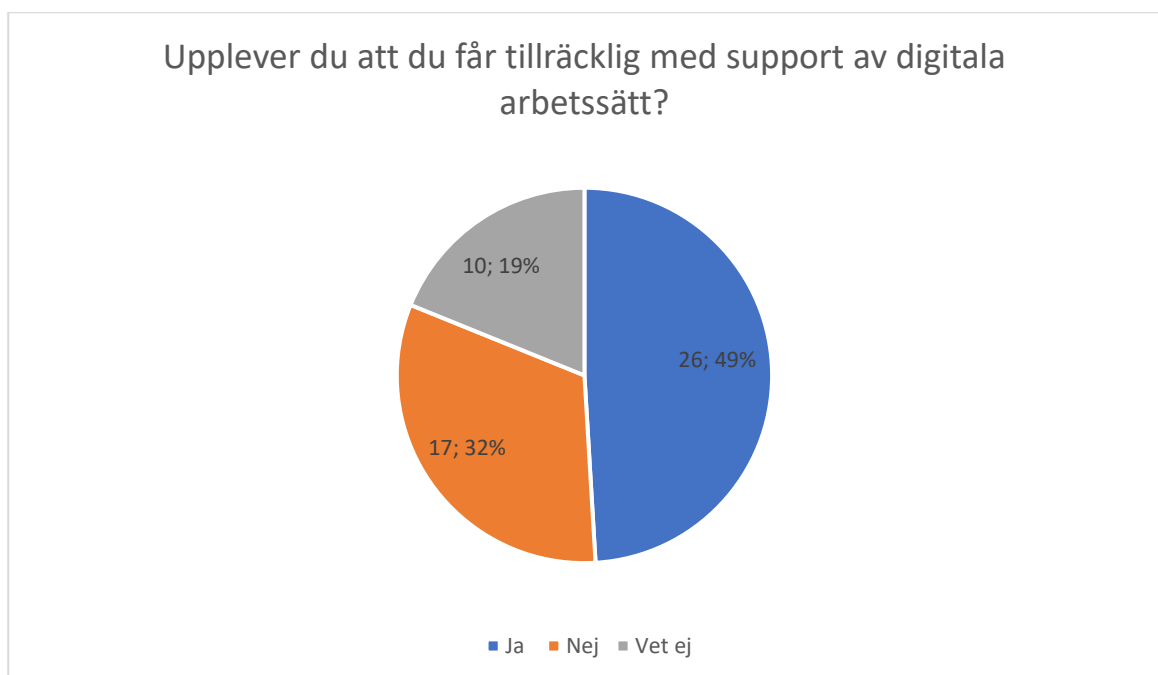
Alla faser

Hela processen

I starten för då har "mer" tid. Men även konternuerligt under tiden.

När det är aktuellt för den del som kan effektivisera fördes måste vara ngt man gör konternuerlig för att det ska vara et effektivt hjälpmedel

Alla faser, det beror på vilka appar mm vi har



Figur 21. Respondenternas svar på om de har tillräckligt med support.

Tabell 15. Respondenternas svar på vad hindret är till att digitala verktyg inte används på byggarbetsplatser.

Vad är det vanligaste hindret till att digitala verktyg inte används på byggarbetsplatsen?

Vet ej (2)

Man prioriterar inte att lära sig då det ofta finns så mycket annat man behöver hantera som känns mer akut.

Det tar tid att lära sig nya verktyg, och då drar man sig för det för att man anser att man inte hinner

Att det kommer in för många och nya arbetssätt på samma gång.

Kurser är inte lockande. Man har egna gamla varor.

Krångligt och inte tillräcklig kunskap

stress, implementering på arbetsplats

Intresse hos viktiga nyckelpersoner

finns ej avsatt tid att lära

Tar tid att lära sig nytt.

Ej tillräcklig kunskap

Ej applicerat i verkligheten

Tid att starta upp och tröghet att byta arbetsmetod

gamla vanor, inte tillräcklig kunskap om hur man använder verktygen ibland krångligt

De är för få som kan de digitala verktygen för att det ska slå igenom i hela processen

Appar i Skanska App Catalog går som oftast inte att användas utan ex. licenser appen finns men ingen licens ex. One Note. Med Blue Beam har jag fått betala själv för full funktion.

Att jag inte känner att jag kan prioritera arbetstid till att lära mig nya digitala verktyg.

Tar tid att lära sig något nytt.

inget

Late decision to implement it in the project. Personnel involved may lack the skill and the idea is abandoned before full implementation

Man vågar inte påbörja använda då det kan skapa mer frågetecken än lösningar

Att alla inte har tillgång till samma program ute på bygget, tex har våra ue inte surfplattor.

För många olika, skulle vara bäst att ha en plattform som täcker alla olika program och verktyg, sedan kunskaper, att hitta den röda tråden för oss som inte är född i dataåldern, vi använder gärna papper och penna fortfarande då det för oss tar mer tid fram till att man lärt sig verktygen

Tid och gamla invanda arbetssätt

omständigt, ej anpassat

Det kommer in för sent, det är svårt att ändra rutiner arbetssätt i pågående produktion. Ofta är arbetssätten man använder tex vid egenkontroller godkända av kunden och behöver få ett nytt godkännande innan start. Det får inte heller bli ett glapp mellan de olika vägvalen.

Det digitala verktyget är inte fältpassat, fungerar illa i ute på arbetsplatsen. Tillför liten effekt för mkt arbete och är mer riktat mot skrivbordstjänst.

Förut har det varit brist på Ipads, nu handlar det för min del om brist på data. Många kollegor som inte alltid vågar sätta sig in i vissa verktyg för de tror att de kommer vara dåliga på det eller att de blir stressade.

Saknar kännedom om vad som finns och hur de olika verktygen kan användas för specifika uppgifter.

Verktygen och arbetssätten är inte anpassade för varandra

Dålig kravställande från höga chefer, de som inte orkar anpassa sig digitalt behöver ej göra det.

Vet inte vilka verktyg som finns tillgängliga och hur de implementeras.

Kostnaden är såklart styrande lika som

Implanteras i fel skede/pressade tider

krångliga

Okunskap, tidsbrist och personalbrist. Man har ingen resurs ute som kan stötta med nya verktygen. Jag upplever i dagsläget att det släpps mycket verktyg på en gång och alla är inte helt beprövade. Jag känner att jag inte hinner eller vill lägga ner tid på en produkt som inte fungerar helt 100%

Brister i tekniska kunskaper.

Gamla traditioner

Systemet installeras inte på ett fungerande sätt på grund av tids och kunskapsbrist.

Att man inte förstår nyttan med det digitala verktyget

Kunskap och förståelse om nyttorna. Kanske också en viss "rädsla" att prova ny arbetssätt när man tycker att ens nuvarande arbetssätt fungerar tillfredställande.

Bristande kompetens och intresse hos användare

okunskap

Variation på kompetens av verktygen

tid

Stress, då går man tillbaks till papper

Det har varit svårt att få ut utrustning till arbetsplatser.

omotivation bland kollegor

erfarenhet ,kompetens

Att det ej planeras in.

Tiden och medvetenhet om vad

utrullning sker för fort

Tabell 16. Respondenternas svar på hur problemet om hinder ska övervinnas.

Hur ska hindret, som du nämnde i föregående fråga, övervinnas?

Utbildning (2)

Vet ej (2)

Att kanske hela projektteamet "tvingas" att genomgå en halvdag i början av projektet.

Visa vilka fördela det digitala verktyget har och "tvinga" folk att börja använda dem så att man kommer över den första "tröskeln"

Bättre dialog mellan olika parter innan man inför något nytt.

Intro kurs (första pass) håller kort och tydligt. Flera pass behövs.

Tätare utbildningar och mer personlig fokus. Ofta blir det bara en genomgång av vad man kan göra. Ingen tid att nöta och lära.

Hållas utbildningar på arbetsplats med samtlig berörd personal

identifiera nyckelpersoner utbilda/uppmuntra dessa
avsätta tid

Ta med paddan ut på siten.

Få information om vad som ev finns som hjälp

Personligt ansvar och krav uppifrån

ta sig tid och sätta in sig in i systemen

implementera verktygen tidigt i processen

Alla måste jobba på samma sätt

Se till att alla Appar som finns i Skanska App Catalog är klara för användning innan dom läggs till där

Avlastning under perioder så att tid för utbildning tillskapas.

Behöver avsätta tid och implementera innan produktionsstart

h

Decide early what digital tools need to be implemented and make sure that the project staff have the skill or get the training needed in time. Support from HK (digital coach, specialists, etc.) needs to be easy to book.

?

Digitala infotavlor ute på bygget dit alla kan gå och knappa fram det de vill ha.

You tell me!

Avsätta tid och visa på nyttan med digitala hjälpmedel..

bättre utbildning, mer tid

Bestämna vilka metoder som skall användas innan prod start och stå fast vid dem

Enklare layout, fältanpassat. Lätthanterligt.

Utökad datamängd till folk i produktion/har ipad. Försöka få med alla på banan med digitala verktyg, försöka tvinga ut folk ur sin comfort zone ibland så de faktiskt provar på våra verktyg.

Interaktiv information

Lyssna mer på verksamheten för att utveckla verktyg. Men även utmana sättet att arbeta.

Skall vi arbeta digitalt skall det inte gå att smita undan det och låtsas vara okunnig och kunna svara så gjorde vi förr

Smärtfria uppstarter av verktygen. Någon som är närvarande i början och kan få igång produktionen snabbt och enkelt.

Starta upp tidigt, bestäm vilka verktyg som ska snävändas i tidigt skede vanligt hederligt arbete

Resurs ute på plats inte bara enstaka tillfällen utan så länge det behövs under uppstarten. Genomarbetade program innan de släpps ut till oss.

Klara direktiv från Skanska vad som ska användas på vilket sätt och när.

Generationsskifte

Vänta in den nya generationen.

Jag tror att någon måste starta upp t ex projektytan så den fungerar innan man kan börja arbeta med den. För alla andra är det så många andra uppgifter som upplevs viktigare.

Uppmana kollegor att prova använda digitala verktyg och göra en egen utvärdering och förhoppningsvis se fördelarna.

Information om verktygen samt nyttorna med det. Kanske också interna krav på att projekten måste använda sig av vissa verktyg för att komma igång med implementeringen.

Implementering av verktygen måste ske i rätt tid. Det svårt att arbeta in nya verktyg när bygget rullar för fullt. Bestäm i tidigt skede vilka verktyg som ska användas och lägg ordentligt med tid på att utbilda och påvisa fördelarna med användandet av det.

Arbeta mer i det, fråga medarbetade och workshops för att få lite djupare kunskap i att arbeta med verktygen

Uppmana att använda digitala verktyg till viktiga moment, så som planeringsverktyg och för att mäta framdrift planeras bättre

Lättare vägar too beställning av utrustning

Vet inte

utbildning och bredda kompetens med det.

Ha med det tidigt i planeringen hur man vill arbeta på projektet.

Ökad förståelig info

se till och ha pilot projekt med apparna, att dom underlättar vårt jobb och inte tar mer tid än penna och papper