

Kvalitetssäkring och digitalisering

- En studie om kvalitetssäkring och digitalisering av egenkontroll i produktion.



LTH
LUNDS TEKNISKA
HÖGSKOLA

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Institutionen för bygg- och miljöteknologi / Byggproduktion

Roula Ayoub
Hylana Al-Rfeidan

© Copyright Roula Ayoub, Hylana Al-Rfeidan 2022

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

Sammanfattning

- Titel:** Kvalitetssäkring och digitalisering i produktion
- Författare:** Roula Ayoub, IBYA19
Hylana Al-Rfeidan, IBYA19
- Handledare:** Urban Persson, institution för byggvetenskaper avd. byggproduktion, Lunds Tekniska Högskola
- Biträdande handledare:** Iman Hodroy Chahrour, Projektingenjör, Skanska Sverige AB
- Examinator:** Radhlinah Aulin, institution för byggvetenskaper avd. byggproduktion, Lunds Tekniska Högskola
- Syfte & mål:** Syftet med arbetet är att skapa ökad förståelse till vikten av kvalitetssäkring i produktion samt undersöka påverkan av digitalisering på processen.
- Målet med studien är identifiera utvecklingsmöjligheter för kvalitetsarbetet samt presentera upplevd påverkan av digitalisering i produktion på kvalitetsprocessen.
- Frågeställningar:** Egenkontroll är en viktig del av kvalitetsarbetet i byggbranschen, men dess trovärdighet har länge kritiserats att vara låg. En viktig fråga är hur jobbar entreprenörer för att säkerställa att egenkontroll utförs på ett kvalitetssäkrat sätt, samt hur har digitalisering påverkat processen?
- Metod:** Metoden som tillämpas i denna studie är en abduktiv metod. Denna metod väljs då författarna inte har tillräckligt med kunskap inom området och vill utesluta att egna åsikter vägs in. Vår empiriska data samlas in via kvalitativ metod baserad på vår frågeställning. Den kvalitativa metoden valdes även för att samla in data till empirin via intervjuer.
- Slutsats:** Egenkontroll utgör grunden för kvalitetsarbetet i byggbranschen och det är därför viktigt att ha ett tydligt syfte för dess utförande. Huvudsyftet är att säkerställa en bra kvalitet på slutprodukten genom att kontrollera den byggda miljön mot uppställda kvalitetskrav. Men syftet är inte alltid tydlig för alla i byggbranschen och det beror på den stora variationen på kraven som ställs på

egenkontrollens utförande och dokumentation, samt avsaknad av utbildning inom kvalitetsarbetet. Det är viktigt att utföra och dokumentera egenkontroll på korrekt sätt för att undvika de rättsföljder som en ofullständig egenkontroll kan ha.

För att förbättra och effektivisera arbetet med egenkontroll i produktion har digitalisering av processen implementerats. Digitala verktyg har visat sig ha många fördelar bland annat bättre kvalitet på arbetet samt lätt tillgänglighet av information. Dock framkommer det ur studien att det finns utmaningar med verktyget som hindrar användandet till fullo. Utmaningarna är bland annat tidsbrist, bristande kunskap och bristande intresse.

I syfte att kvalitetssäkra egenkontrollerna används ett kvalitetsledningssystem som innehåller tydliga kravställningar av den egna organisationen som innehåller en tydlig struktur för dess utförande och dokumentation. Strukturen skulle kunna erhållas genom upprättande av mallar som lyfter omfattning och krav på egenkontroll och anpassas för varje projekt. Det behövs att införa obligatoriska utbildningar som ökar både kunskap och förståelse för kvalitetsarbetet i branschen.

Nyckelord: BIM 360 field, digitala verktyg, byggbranschen, Skanska, kvalitetssäkring, egenkontroll

Abstract

- Title:** Production quality assurance and digitalisation
- Authors:** Roula Ayoub, IBYA19
Hylana Al-Rfeidan, IBYA19
- Supervisor:** Urban Persson, institution för byggvetenskaper avd.
byggproduktion, Lunds Tekniska Högskola
- Co-supervisor:** Iman Hodroy Chahrour, Project engineer, Skanska Sverige AB
- Examiner:** Radhlinah Aulin, institution för byggvetenskaper avd.
byggproduktion, Lunds Tekniska Högskola
- Aim & goal:** The purpose of the study is to increase the understanding of the importance of quality control in the construction industry and to investigate the impact of digitisation on the process.
- The aim of the study is to identify improvement opportunities for quality control as well as to study the perceived impact of digitisation in construction on the quality process.
- Research questions:** Self-inspection is an important part of quality control in the construction industry, but its credibility has long been criticised for being low. An important question is how do contractors work to ensure that self-inspection is carried out in a quality-assured manner, and how has digitisation affected the process?
- Method:** The method applied in this study is a deductive method. This method is chosen when the author does not have sufficient knowledge in the field and wants to exclude that own opinions are taken into account. Our empirical data is collected via a qualitative method based on our questions. The qualitative method was also chosen to collect data for the empirical via interview.
- Findings:** Self-inspection forms the basis for quality control in the construction industry and it is therefore important to have a clear purpose for its implementation. The main purpose is to ensure a good quality of the end product by checking the built environment against quality requirements. But the purpose is not always clear to everyone in the construction industry and it is due to the large variation in the requirements which was placed on the

implementation and documentation of the self-inspection, as well as the lack of training material in quality control. It is important to implement and document self-inspections correctly in order to avoid the legal consequences that incomplete self-inspection can have.

To improve and streamline self-inspection in construction has digitisation of the process been implemented. Digital tools have been shown to have many advantages, including better quality of work and easy availability of information. However, the study shows that there are challenges with the tool that hinder its use. The challenges include lack of time, lack of knowledge and lack of interest.

In order to ensure the quality of the self-inspections, a quality management system is used that contains clear requirements of the own organization and a clear structure for its implementation and documentation. The structure could be obtained by creating templates that raise the scope and requirements of self-inspection and adapted for each project. It is necessary to introduce mandatory education that increases both knowledge and understanding of quality control in the industry.

Keyword: BIM 360 field, digital tools, construction industry, Skanska, quality assurance, self-inspection.

Förord

Detta examensarbete har utförts under våren 2022 för institution av byggvetenskaper, avdelning byggproduktion och utgör det slutgiltiga momentet av utbildningen på högskoleingenjörsprogrammet Byggt teknik med arkitektur vid Lunds Tekniska Högskola i Campus Helsingborg. Arbetet är även ett uppdrag åt Skanska Sverige AB, Region Hus Syd.

Författarna vill med detta förord tacka vår handledare Urban Persson som har bidragit med mycket värdefulla kommentarer och åsikter under arbetets gång samt vår examinator Radhlinah Aulin.

Vi vill tacka de respondenter på Skanska Sverige AB som ställt upp på intervjuer, vid vilka vi erhållit värdefulla insikter och erfarenheter.

Ett speciellt tack riktas till vår handledare på Skanska Region Hus Syd, Iman Hodroy Chahrour som har varit till stor hjälp genom hela studien.

Helsingborg, 13 Maj 2022
Roula Ayoub och Hylana Al-Rfeidan

Innehåll

Sammanfattning	3
Abstract	5
1 Inledning	10
1.1 Bakgrund	10
1.2 Syfte och mål	11
1.3 Problemformulering och frågeställning	11
1.4 Avgränsningar	12
1.5 Disposition	13
2 Metod	14
2.1 Metodval och arbetssätt	14
2.2 Metod- och källkritik	15
2.2.1 Litteraturstudie.....	15
2.2.2 Empiristudie	16
2.2.3 Intervjuer	16
2.3 Validitet och reliabilitet	18
3 Litteraturstudie	20
3.1 Vetenskapliga studier och litteratur	20
3.1.1 Kvalitet	Fel! Bokmärket är inte definierat.
3.1.2 Kvalitetsarbete inom byggbranschen.....	21
3.1.3 Kvalitetsförbättring.....	24
3.2 Egenkontroll inom byggbranschen	26
3.2.1 Syftet med egenkontroll.....	27
3.2.2 Krav på egenkontroll i lagar och regler	28
3.2.3 Utförande av egenkontroll	30
3.2.4 Kvalitetssäkring och egenkontroll	31
3.2.5 Avvikelsehantering	32
3.3 Digitalisering inom byggbranschen	33
3.3.1 BIM.....	35
3.3.2 Digitaliserings hinder i byggbranschen	36
4 Empiri	38
4.1 Fallstudie, Skanska Sverige AB, Region Hus Syd	38
4.2 Vårt sätt att arbeta	39
4.3 Kvalitetsstyrning inom Skanska	39
4.3.1 Syftet med kvalitetsstyrning.....	39
4.3.2 Kvalitetsbegrepp inom Skanska	39
4.3.3 Kvalitetsstyrning i produktion	40
4.3.4 Digitalisering av kvalitetsarbetet inom Skanska	41
4.4 Resultat från intervjuer	42
4.4.1 Kvalitet	42
4.4.2 Syftet med egenkontroll.....	42

4.4.3	Kravställning på egenkontroll	43
4.4.4	Utförande av egenkontroll	43
4.4.5	Implementering av digitala verktyg	44
5	Analys	46
5.1	Kvalitet.....	46
5.2	Syftet med egenkontroll	46
5.3	Kravställning på egenkontroll.....	47
5.4	Utförande av egenkontroll	47
5.5	Implementering av digitala verktyg	48
6	Diskussion	49
7	Slutsats och rekommendationer	52
7.1	Förslag på vidare studier	54
8	Referenser	55
9	Bilagor.....	59
9.1	Intervjumall - Produktion.....	59
9.2	Intervjumall - Sakkunnig inom egenkontroll.....	61
9.3	Intervjumall - Sakkunnig inom digitala verktyg	62

1 Inledning

I inledning ges en övergripande presentation av studien. Det redovisas valet av forskningsämne och studiens syfte, bakgrund samt frågeställningar som ligger till grund för studien. Vidare beskrivs även de avgränsningar som kommer att begränsa arbetets omfattning och innehåll.

1.1 Bakgrund

Byggbranschen står inför stora utmaningar då projekten förväntas färdigställas med god vinstmarginal samtidigt som det ska levereras med kortare byggtider, uppnå högre standarder, byggas med rätt kvalitet och helst till lägre kostnader (Rapp Piccardi & Schaller, 2010). Men flera studier visar att kvalitetsbrister under produktionsskedet är något som förekommer i alla byggprojekt och resulterar i ökade produktionskostnader (Severinsson 2014, Koch & Jonsson, 2015). Därmed har de ökade kraven på byggbranschen de senaste två decennierna utvecklats för att säkerställa att alla byggprojekt uppfyller samhällets och beställarens krav på den byggda miljön (Severinson, 2014). Efter andra världskriget har kvalitetsarbetet grundats i den japanska industrin med stor framgång i sin produktivitet, vilket väckte kvalitetssäkring tankar i Europa och USA och resulterade i etableringen av den internationella standarden för kvalitetssystem ISO 9000 år 1987 (Bergman & Klefsjö, 2002).

Egenkontroll utgör en lösning på byggbranschens kvalitetsproblem (Severinson 2014, Koch & Jonsson 2015), därmed skall byggherren utföra en egenkontroll som säkerställer att byggprocessen utförs enligt de krav som ställs i plan- och bygglagen samt kontrollplanen som fastställs i startbeskedet (Plan- och bygglagen PBL, 2010). Men utförandet av egenkontroll har visat brister i både kunskap och engagemang på grund av förvirringar och osäkerhet kring dess vikt, innebörden samt krav för dess utförande (Severinson, 2014), vilket ledde till att kritik riktades mot arbetssättet för egenkontroll i produktion och resulterade i låg tilltro mot egenkontroll samt högre krav av branschregler på att redovisa egenkontrollens trovärdighet (Koch & Jonsson, 2015).

En annan anledning till de oplanerade kostnader och förseningar som förekommer inom byggbranschen är att byggbranschen i dagsläget har en låg digitaliseringsgrad jämfört med andra branscher (Bengtsson & Vikmyr, 2019). Enligt Svensk Byggtjänst (2017) digitalisering av byggbranschen kan vara avgörande för utvecklingen i Sverige, med digitaliseringen menas att utveckla användandet av BIM-modeller (Building Information Modeling) och ha mer lättillgängliga information som kommer att ha många fördelar när det gäller produktivitet, ekonomi samt konkurrensfördel. Med syfte att effektivisera egenkontrollens utförande har även denna process digitaliserats (Bonsma, Braun, Deighton,

Hernández, Leronés & van Delft 2018). “Att göra egenkontroll till ett effektivt verktyg för bättre kvalitet, lönsamhet och kundrelation är värt varje ansträngning” (Severinson 2014).

BIM Building information modeling är ett samlingsbegrepp för informationshantering med hjälp av digitala verktyg i byggsektorn. I dagsläget används den främst i projekteringsfasen men studier har visat att det finns vinster för alla aktörer där BIM används (Jongeling, 2008). Tillämpning av BIM ligger i implementeringen i produktionsfasen och leder till enklare hantering av information (Jongeling, 2008). BIM skapar ett stort värde när det används i rätt processer, och är det därför viktigt med planering för hur BIM ska användas samt klargöra förväntningar med dess användning (Hardin & McCool, 2015).

1.2 Syfte och mål

Syftet med studien är att skapa ökad förståelse för kvalitetssäkrings processen i produktion genom att undersöka hur entreprenadföretagen anpassar sitt interna kvalitetsarbete utifrån kvalitetskrav när det gäller egenkontrollsystemet, samt undersöka påverkan som digitalisering av processen tillför.

Målet med studien är att efter en undersökning av egenkontrollsystemet i produktions skedet en övergripande bild av nulägesanalys om byggbranschens kvalitetssäkring som kommer hjälpa till att identifiera fortsatta utvecklingsmöjligheter. Målet är även att efter avslutade studier kunna presentera upplevd påverkan av digitalisering i produktion på kvalitetssäkrings processen.

1.3 Problemformulering och frågeställning

Trots ökade krav på byggsektorns kvalitetsarbete, resulterar byggprojekten i bristande kvalitetssäkring som beror på osäkerhet och brist på kunskap när det gäller utförande och dokumentation av egenkontroll. Med dagens digitala verktyg har projektering och planeringsskedet utvecklats på ett stort sätt medan i produktions skedet används fortfarande främst det manuella sättet som kan vara tidskrävande och tillför bristfällig uppföljning till projektet och ledningsgruppen. Så frågan är huruvida digitalisering har utvecklat arbetssättet vid utförande och dokumentation av egenkontroll?

Huvudfrågan vi utgår ifrån är:

- Hur säkerställer entreprenörföretagen kvaliteten på egenkontroll? Samt hur kan digitalisering underlätta processen?

För att komma fram till en slutsats på huvudfrågan kommer vi utgå från följande frågor:

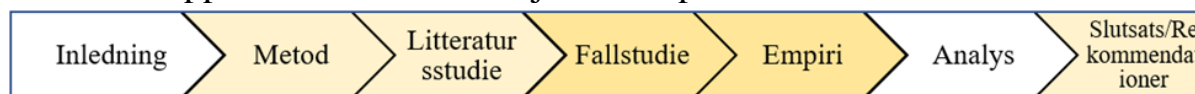
- Hur jobbar entreprenörer för att utföra och dokumentera en kvalitetssäker egenkontroll?
- Hur påverkar implementering av digitala verktyg Kvalitetsarbetets utförande och dokumentation?

1.4 Avgränsningar

För att hålla tidsramen för vårt examensarbete på 22,5 HP under en termins heltidsarbete på Lunds Tekniska Ingenjörshögskola krävs det avgränsningar av rapporten. Avgränsningar är gjorda för att begränsa omfattningen av arbetet. Frågeställningarna i arbetet kan tillämpas på hela byggbranschen, dock är fallstudien begränsad till enbart ett företag, Skanska Sverige AB. Studien fokuserar enbart på husbyggnadsprojekt och är därför inaktuell för väg- och anläggning relaterade projekt. Studiens huvudfokus ligger i produktionsfasen samt användning av digitala stöd i produktions skedet.

1.5 Disposition

Studien är uppdelad i 8 avsnitt. Varje avsnitt presenteras i korthet nedan.



Figur 1: Studiens disposition (Egen illustration).

Inledning

Avsnittet ger en övergripande presentation av studien. Den redovisar bakgrund, syfte och mål med studien samt frågeställningar som ligger till grund för studien. Vidare beskrivs även de avgränsningar som kommer att begränsa arbetets omfattning och innehåll.

Metod

Avsnittet beskriver studiens metodik och tillvägagångssätt för datainsamling och analys, hur den har genomförts samt motivering till val av metod. Den beskriver även metodikens inverkan på arbetets validitet och reliabilitet samt vilken typ av intervjuer som genomfördes i studien.

Litteraturstudie

Avsnittet innehåller en sammanfattning av litteratur och lagar inom det aktuella ämnesområdet och kommer att beröra områden som kvalitetsarbetet i byggbranschen och dess egenkontroll samt digitalisering av processen.

Fallstudie

Avsnittet presenterar fallstudiet Skanska Sverige AB och dess organisationskedja.

Empiri

Avsnittet redovisar en sammanfattning av inhämtade erfarenheter från genomförda intervjuer.

Analys

I detta avsnitt knyts studien samman, resultatet från empirin och teorin analyseras för att ur ett såväl teoretiskt som praktiskt perspektiv konkretisera de grundläggande aspekterna av den aktuella problematiken.

Slutsats och rekommendationer

Avsnittet behandlar resultatet av studien och besvarar frågeställningarna. Här förs ett resonemang utifrån arbetets teori- och analysavsnitt kring ämnesområdet samt ges rekommendationer om hur kvalitetsarbetet kan förbättras.

Referenser

Avsnittet ger en sammanfattning av alla referenser som använts under studien.

2 Metod

I detta avsnitt redovisas tillämpad metodik och tillvägagångssätt för datainsamling som valts i syfte att kunna besvara frågeställningarna. Studien inleddes med en litteraturstudie som kompletterats med kvalitativa intervjuer. Frågorna som användes i intervjuerna är bifogade som bilagor. Efter det beskrivs val av respondenter samt vilka risker som är förknippade med urvalsmetoden. Till sist kommenteras forskningsmetodikens inverkan på arbetets validitet och reliabilitet.

2.1 Metodval och arbetssätt

För att besvara studiens frågeställning finns det tre olika arbetssätt som kan användas för att beskriva relationen mellan teori och empiri; *deduktion*, *induktion* och *abduktion* (Patel & Davisson, 2003).

Deduktion

Den deduktiva metoden bygger på att utgå från befintlig teori som bestämmer vilka informationer som ska samlas in för empirin för att pröva hypoteser (Patel & Davisson, 2003).

Induktion

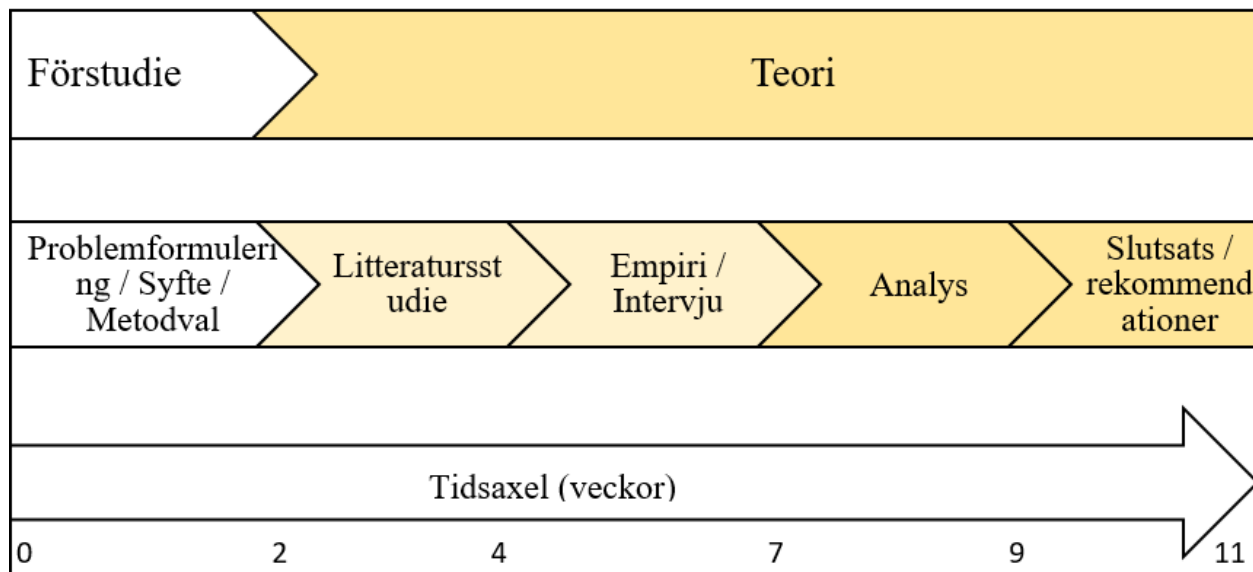
I en induktiv metod samlas in information i den empiriska delen sedan tas teorin fram (Patel & Davisson, 2003).

Abduktion

En abduktiv metoden är en kombination av induktion och deduktion, där det samlas in information i den empiriska delen som formuleras till en preliminär teori och prövas sedan i en ny empiri (Patel & Davisson, 2003).

Det abduktiva metoden valdes i studien för att beskriva relationen mellan teori och empiri. Metoden bidrar till en mer utvecklad och användbar teori (Patel & Davisson, 2003) i och med att den är en kombination av den deduktiva metoden där förutsättningarna tas från den befintliga teorin vilket minskar skribenternas egna reflektioner och tolkningar till studien, och den induktiva metoden som är till skillnad från den deduktiva metoden baseras på ett empiriskt underlag med skribenternas egna reflektioner och tolkningar men med mindre omfattning om teorins allmängiltighet (Patel & Davisson, 2003).

Under de 11 veckor som examensarbetet pågått har arbetssättet sett ut enligt Figur 2.



Figur 2: Forskningsprocess (Egen illustration)

2.2 Metod- och källkritik

För att arbetet ska anses trovärdig så har datainsamling genomförts på ett noggrant sätt genom kritisk granskning och utvärdering av valda metoder och källor. Metodens- och källvalet motiveras i de kommande avsnitten.

2.2.1 Litteraturstudie

En litteraturstudie gjordes av befintligt vetenskapligt material kring ämnet, men enligt vedertaget bruk finns det inga internationella metoder för tillämpning av egenkontroll i byggbranschen, och tillämpningen baseras därför på kvalitetskraven enligt nationella bestämmelser (Bonsma, P., Braun, J-D., Deighton, R., Hernández, J.L., Lerones, P.M., & van 55 Delft, A, 2018). Detta medförde svårigheter med att hitta vetenskaplig litteratur kring ämnet, majoriteten av studiens litteratur baseras därför på Hans Severinsons handböcker.

Examensarbeten söktes fram via Google. Sökord som användes var “Egenkontroll”, “Kvalitetssäkring”, “digitala verktyg”. Böcker på ämnen som kvalitativ metod och intervjuteknik studerades. Vetenskapliga artiklar, branschdokument, hemsidor, lagar och författningar, allmänna bestämmelser samt branschpraxis har även använts i studien.

Information som rör kvalitetssäkring och digitalisering söktes på Skanskas intranät OneSkanska och Vårt Sätt Att Arbeta VSAA.

2.2.2 Empiristudie

Fallstudie

Ett fallstudie användes för att samla in empiriska data som sedan analyserades och presenterades i studiens slutsats. Källorna var i form av dokument, intervjuer, förstahandsobservationer, andrahandsobservationer samt fysiska artiklar. Fallstudiet valdes eftersom den gynnar studien med detaljerad och bred information kring de undersökta projekten, dock brister det i att redovisa flera perspektiv från andra projekt i företaget.

Som fallstudie valdes byggföretaget Skanska som är ett av de ledande byggföretagen i byggbranschen, vilket gynnar studien med en bred bild på verkligheten.

Kvalitativ metod

I studien används kvalitativ metod som underlag. En kvalitativ metod innebär att samla in mjukdata genom att utföra intervjuer med öppna frågor (Patel & Davisson, 2003). Metoden valdes i studien för att kunna få en bättre perception till informationen utifrån den undersökta personens synvinkel (Holme och Solvang, 1997). Kvalitativa intervjuer lägger fokus på innebörd och mening, det formulerar en djupare förståelse av ämnet samt respondenternas upplevelse och personliga åsikter och uppfattningar som kan analyseras utifrån svaren (Alvehus, 2013). Syftet med metoden var att få en uppfattning om Skanskas arbetssätt med kvalitetssäkring och digitalisering i produktion samt var problemområden finns. Risken med denna metod är att skribenterna kan påverka respondenternas svar till en viss utsträckning, där påverkan beror på frågornas utformning, sättet på vilket frågorna ställs samt respondenternas engagemang (Saunders, Lewis, och Thornhill, 2016).

2.2.3 Intervjuer

Det empiriska materialet har samlats in genom att utföra 6 intervjuer med sakkunniga inom egenkontroll, digitala verktyg samt medarbetare med koppling till egenkontroll i produktion. Redovisning av samtliga respondenter presenteras i Tabell 1. Intervjuerna har genomförts på två olika projekt i Helsingborg där digitala verktyg implementerats för utförande och dokumentation av egenkontroll. Intervjuer har skett endast genom personlig kontakt på arbetsplats, och det tog cirka 45–55 minuter för att intervjua respondenterna. Vi valde att separera intervjuerna och anpassa frågemallar mellan verkställare och användare, där särskilt utvalda aktörer delar med sig av sina erfarenheter, idéer och åsikter. Detta för att få en bred bild av verkligheten utifrån olika perspektiv kring ämnet.

Byggföretaget Skanska som är ett av de ledande byggföretagen i byggbranschen har valts som respondent, eftersom den kan gynna studien med en bred bild på verkligheten.

Intervjufrågorna delades upp i tre kategorier; kvalitet, egenkontroll och digitalisering. Frågorna avslutades med en fråga om respondenten egna åsikter och idéer kring utveckling av egenkontroll samt användandet av digitala verktyg i produktion. Intervjutekniken som valts är en semistrukturerad teknik som innebär att ställa ett antal öppna frågor. Tekniken ger respondenten möjligheten att påverka intervjuens innehållet.

Respondenterna informerades om att intervjun skulle spelas in och transkriberades. Alla intervjuer följde samma struktur. För att transkribera intervjuerna har kodning använts, där svaren kategoriserat efter tre teman; kvalitet, egenkontroll och digitalisering. Intervjuerna genomfördes individuellt där svaren från ledningsgruppen och medarbetarna ställdes mot varandra och analyserades, sedan jämfördes de med litteraturstudien och presenterades under analys avsnittet. Transkriberingar av intervjuer finns hos rapportens författare och kan fås på begäran. Respondenterna har anonymiserats. För hänvisning till av de individuella respondenterna har de i stället angivits som Produktion X respektive Sakkunnig X och deras projekttilhörighet redovisas genom siffror där projekt 1 utgör ett bostadsprojekt och projekt 2 utgör en logistikshall projekt, se Tabell 1.

Tabell 1. Respondenter intervjustudie.

Referens	Projekt	Yrkesroll	Antal år erfarenhet i rollen	Tid	Datum
Sakkunnig C	1	Projektingenjör / Digital ledare	7 år	65 minuter	220411
Sakkunnig B	-	Hälsa och säkerhetsledare / Digital ledare	5 år	45 minuter	220412
Produktion A	1	Arbetsledare	1 år	40 minuter	220414
Sakkunnig A	-	Kvalitetschef	37 år	55 minuter	220421
Produktion B	1	Platschef	17 år	60 minuter	220421
Produktion C	2	Arbetsledare	13 år	65 minuter	220422
Produktion D	2	Platschef	4 år	60 minuter	220422

2.3 Validitet och reliabilitet

Validitet beskriver mätningarnas relevans eller i vilken utsträckning mätningarna ger svar på vad som krävs, den används alltså för att bedöma om innehållet är rimlig. Medan reliabilitet definierar hur väl en mätning hade gett samma resultat vid upprepade mätningar (Forsberg & Wengström, 2008).

En undersökning med hög validitet kräver alltså tydliga och väl genomtänkta frågor för att få svar som är relevanta. För att uppnå en hög validitet i studien har intervjufrågorna studerats och omarbetats tillsammans med en handledare på Skanska, validiteten ökar med en kvalitativ metod eftersom den ger möjlighet att svara på följdfrågor och även be om förtydliganden om det behövs. En undersökning med en hög reliabilitet återupprepas med samma resultat som kan fås genom ett standardiserat frågeformulär samt tydliga instruktioner om hur formuläret ska fyllas. Studien använder kvalitativa intervjuer som gör det svårt att bedöma studiens reliabilitet då man inte använder ett standardiserat frågeformulär, men de respondenter som deltagit i intervjustudien har bakgrund i olika yrkesroller från ett flertal olika verksamhetsområden, vilket gynnar studiens reliabilitet genom att få resultat som kan anses bidra med en generell åsikt kring ämnet i byggbranschen. Dessutom utgår alla organisationer i byggbranschen från samma lagar, regler, föreskrifter och branschpraxis när det gäller kvalitetsarbete, vilket gör att resultaten i studien kan generaliseras för hela byggbranschen.

Studiens resultat kan dock påverkas av förändringar i de digitala verktyg som används, en ny programvara eller utvecklad kompetens inom verktygen kan ändra användarupplevelsen som har studerats i studien.

3 Litteraturstudie

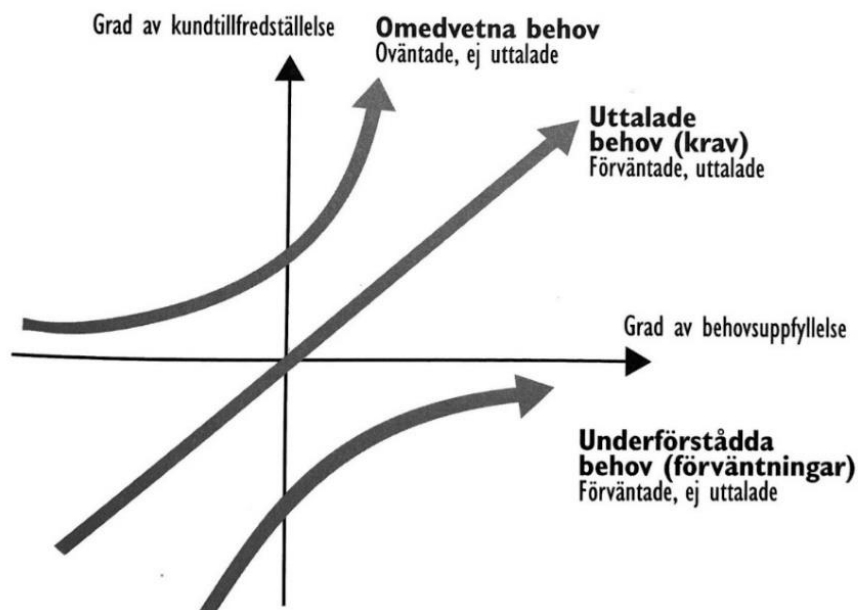
I detta avsnitt presenteras en sammanfattning av litteratur, lagar samt allmänna bestämmelser inom det aktuella ämnesområdet. Avsnittet kommer främst att beröra områden som kvalitet, kvalitetsarbete inom byggbranschen och dess egenkontroll samt digitalisering inom byggbranschen.

3.1 Vetenskapliga studier

3.1.1 Kvalitetsbegrepp

Bergman & Klefsjö (2002) definierar kvaliteten på en produkt som “dess förmåga att tillfredsställa, och helst överträffa, kundens behov och förväntningar”. En annan definition enligt Nomenklaturcentralen är “alla sammantagna egenskaper hos en produkt eller tjänst som ger dess förmåga att tillfredsställa uttalade eller underförstådda behov” (TNC 2000). Ytterligare en definition anges i den internationella kvalitetsstandarder SS-EN ISO 9001:2015 som den “grad i vilken inneboende egenskap hos ett objekt uppfyller krav”.

Bergman & Klefsjö (2002) menar att alla definitioner antyder att uppnådd kvalitet hos en produkt är mätbart genom graden av kundtillfredsställelse, vilket betyder att kvaliteten hos en produkt varierar beroende på vilket krav efterfrågas av den aktuella kunden i det aktuella projektet (Johnsson, 2016). Där kunden kan vara både interna inom den egna organisationen eller externa utanför den egna organisationen (Bergman & Klefsjö 2002, Johnsson 2016) Ingenjörsmässigt mäter ingenjörer graden av kundtillfredsställelse genom en överenskommelse (godkänt) eller avvikelse (icke godkänt), men även genom kundens upplevelse. Diagrammet i figur 3 presenterar den psykologiska sidan som visar i vilken grad kraven är uppfyllda och illustreras i diagramform gjort av den japanske professorn Noriaki Kano (Johnsson, 2016). Figuren visar de tre behov som finns hos en kund och som avgör dennes uppfattning om kvalitet. Den raka pilen i figuren visar förhållandet mellan kundens nöjdhet och ett klart uttalat behov/krav från kund, förhållandet beror på hur väl kravet uppfylls. Den nedersta pilen illustrerar behov/krav/förväntningar som är underförstådda och som kunden inte anser att leverantören behöver framföra vid beställningen. Den översta pilen illustrerar behoven som leverantören själv inte är medveten om eller som är utöver vad leverantören beställt (Johnsson, 2016).



Figur 3: Kano-modellen (Johnsson, 2016)

3.1.2 Kvalitetsarbete inom byggbranschen

På grund av inflytande av industrialiseringen i västerländska företag och den snabba utvecklingen av arbetsmarknaden ökade behovet för nya metoder inom kvalitetsarbetet i Sverige och USA under 1900-talet (Sörqvist, 2001). Idag är en betydande del av kvaliteten på arbetet i svenska företag fortfarande starkt påverkad av dagens populära metoder och förhållningssätt. Och det finns brist på systematisering och fokus på att inrikta resultat mot önskade mål. Osäkerheten kring vad som behöver göras är dock ofta stor (Sörqvist, 2001).

Ett begrepp som används ofta i byggbranschen när det gäller kvalitetsarbetet är *kvalitetssäkring*, begreppet definieras som en *“del av kvalitetsledning inriktad mot att ge förtroende för att kvalitetskrav kommer att uppfyllas”* (ISO 9000:2015). Kvalitetssäkring innebär dock inte en garanti att kvalitetskraven alltid kommer att uppfyllas enligt Johnsson (2016), det förklarar han genom att presentera en äldre definition till kvalitetssäkring *“alla planerade och systematiska åtgärder nödvändiga för att ge tillräcklig tilltro till att en produkt kommer att uppfylla givna krav på kvalitet”* (ISO 9001:1987).

I dagens företag är den vanligaste kvalitetssäkring kontrollen ett dokumenterat kvalitetssystem bestående av en regelbunden beskrivning av samma nivå i verksamheten. Kvalitetssystemet innehåller olika kvalitetskrav som till beställarens fördel förenklas med hjälp av AMA (Allmän material och arbetsbeskrivning) och AF (Administrativa föreskrifter) (Nordstrand & Révai, 2006). Ett exempel på ett sådant system är materialkontroll som enligt EKS 9 14§ (Boverkets konstruktionsregler) ska utföras innan materialet ska användas där det kontrolleras

att materialen uppfyller boverkets regler gällande konstruktioner. Kvalitetssystemet revideras regelbundet för att verifiera att det fungerar och att det följs. Om avvikelser uppstår kommer de att korrigeras genom korrigerande åtgärder (Sörqvist, 2001).

3.1.2.1 Kvalitetskrav på ett byggnadsverk

De olika kvalitetskrav som ställs på ett byggnadsverk enligt Matikka (1999) är samhällskrav, beställarkrav och krav från entreprenören själv.

Samhällskrav - Svensk plan- och bygglagstiftning

Plan- och bygglagstiftning tillsammans med förordningar ställer minimikrav för kvalitetsarbetet och dess kontrollåtgärder enligt Matikka (1999). Minimikraven utgörs av de tekniska egenskapskraven och utgör samhällskraven som presenteras i PBL (Plan och bygglag) och BBR (Boverkets byggregler) (PBL 10 kap 7§). Lagen ålägger ansvaret för att uppfylla de uppställda kraven på kvaliteten i ett projekt på byggherren (PBL 10k kap 5-8§), detta görs genom upprätta en kontrollplan för det interna kvalitetsarbetet. (PBL 10 kap 5§)

Beställarens krav - Kontrollplan

I Allmänna bestämmelser AB 04 (2019) har kvalitetsplan definierats som en *“Handling som anger särskilda kvalitetspåverkande åtgärder för att säkerställa entreprenörens kontraktsevenliga utförande. Kvalitetsplan kan exempelvis ange aktiviteter som krävs för att säkerställa och beskriva systematiken i kvalitetsarbete”*. Enligt PBL krävs det en kontrollplan för varje lov- eller anmälningspliktig byggåtgärd som utförs av byggherren (beställaren) med syftet att uppfylla samhällskraven på den byggda miljön (PBL 10 kap. 5 §). Enligt Matikka (1999) är det plan- och bygglagstiftningen som sätter kraven för kvalitetsarbetet och dess kontrollomfattning.

Kontrollåtgärder som kräver planering och dokumentering i entreprenader enligt AB 04, ABT 06 och PBL:

1. *Avcheckning av utförda arbeten (inte obligatorisk).*
2. *Egenkontroll av utförda arbeten, grundat på föreskrift i entreprenadhandling.*
3. *Injustering och kontroll, grundat på på föreskrift i entreprenadhandling.*
4. *Egenkontroll eller riskbedömning av utförda arbeten, grundat på krav i författning.*
5. *Slutkontroll, innehållande övergripande kravuppfyllelse (om så avtalats eller utfästs).*

(Severinson, 2014)

En kontrollplan är således ett dokument som bör innehålla de kontrollpunkterna som krävs för att säkerställa att projektet uppfyller uppställda krav (Boverket 2010,

PBL 10 kap 7§), därmed planen ska beskriva hur man kontrollerar och dokumenterar de olika kontrollpunkterna för arbetsmomenten samt de intyg och övriga handlingar som ska lämnas till byggnämnden (Byggipedia.se, u.d.).

Planen kan utföras inom ramen för byggherrens egenkontroller eller av en certifierad sakkunnig (PBL 10 kap, 8§) och ska enligt PBL innehålla en checklista med uppgifter om:

- “1. vilka kontroller som ska göras och vad kontrollerna ska avse,*
- 2. vem som ska göra kontrollerna,*
- 3. vilka anmälningar som ska göras till byggnadsnämnden,*
- 4. vilka arbetsplatsbesök som byggnadsnämnden bör göra och när besöken bör ske,*
- 5. vilka byggprodukter som kan återanvändas och hur dessa ska tas om hand, och*
- 6. vilket avfall som åtgärden kan ge upphov till och hur avfallet ska tas om hand, särskilt hur man avser att möjliggöra*
 - a) materialåtervinning av hög kvalitet, och*
 - b) avlägsnande och säker hantering av farliga ämnen. Lag (2020:603) “ (PBL 10 kap 6§)*

Kontrollplanen på arbetsplatsen måste vara välkänd och tillgänglig för alla involverade i projektet under byggtiden, för att planen ska kunna följas och fungera. Detta är det enda sättet för att alla involverade i projektet ska veta hur de olika kontrollpunkterna ska utföras och vad kontrollplanen innehåller (Boverket, 2020). Byggherren eller kontrollansvarig måste kommunicera direkt med entreprenören och förse kontrollen med information om hur kontrollen ska utföras och dokumenteras, för att kontrollen ska fungera korrekt (Byggipedia.se).

Slutsamrådet är ett möte som hålls när projektet närmar sig att ta färdigställd, där byggnadsnämnden träffar byggherren, kontrollansvarige och andra deltagare som involverade i projektet (Boverket, 2022). För att kontrollera att projektet genomförs enligt kontrollplanen eller att det inte finns några avvikelser från uppställda krav. Slutbeskedet fattas under ett slutsamråd, när byggnadsnämnden anser att byggherren utförd arbetet enligt uppställda krav, byggnaden kan börja användas (Boverket, 2022).

Beställarens- respektive entreprenörens krav - Kvalitetsplan

En kvalitetsplan, med eventuellt kontrollprogram upprättas av entreprenören om så avtalad för att säkerställa kraven från beställaren samt entreprenören själv (Matikka, 1999). Kvalitetsplanen samt kontrollprogrammet ska granskas och godkännas av beställaren innan entreprenörens arbetet börjar. En kvalitetsplan ska innehålla kvalitetsåtgärder som beställaren föreskrivit i förfrågningsunderlaget, samt kvalitetskrav som den egna verksamheten ska ta hänsyn till om så önskas (Severinson, 2014).

3.1.2.2 Kvalitetsledningssystem

Kvalitetsledningssystem sätter grunden till styrning och utvecklingsarbete i en organisation ”*Ledningssystem för att leda och styra en organisation med avseende på kvalitet*” (ISO 9000, 2015). Ett internationellt kvalitetsledningssystem som används idag är standarden ISO 9000-serien. Den mest kända i Sverige är SS-EN ISO 9001:2008 och har i syfte att leda till ständiga förbättringar i organisationen (Bergman & Klefsjö 2002). Det krävs tillräckligt med dokumentation av systemet för att användas som stöd till organisationens kvalitetsrevisioner och daglig arbete (Bergman & Klefsjö 2002).

3.1.3 Kvalitetsförbättring

Kvalitetsförbättring är ett steg mot en ny och bättre styr nivå som börjar med en nulägesanalys för kvaliteten i branschen, insamling av information samt specifika förbättringsprojekt inom prioriterade problemområde (Sörqvist 2001). Det behövs att symptom på problemet undersöks, orsaken bestäms och lämpliga åtgärder väljs och utförs. Förbättringar influerar på kvalitetsarbete genom att åtgärda tillfälliga och kroniska fel, eliminera brister i verksamheten, samt förbättra produkter och processer för att möta kundernas behov på bättre sätt (Sörqvist 2001).

Grunden för branschens kvalitetsarbete utgörs av egenkontroll som i sin tur utgör ett verktyg för kvalitetskontroll inom byggbranschen (Severinson, 2014). Det innebär dock inte att effektivisering av egenkontroll enbart kan lösa byggbranschens kvalitetsbrister, utan underliggande orsaker till sådana brister måste proaktivt förhindras. Detta kan göras genom noggrannare projektering och produktionsplanering samt andra åtgärder (Severinson, 2014)

Förbättringar kan delas in i ständiga förbättringar och reengineering. I samband med ständiga förbättringar undersöks verksamheten regelbundet, för att identifiera och analysera problem och genomföra åtgärder (Sörqvist 2001). Detta tillvägagångssätt resulterar små genombrott i verksamheten, vilket leder till högre kvalitet. Reengineering försöker göra drastiska förändringar och introducerar ofta helt nya metoder och processer. Skillnaden mellan ständiga förbättringar och reengineering är vanligtvis liten i praktiken (Sörqvist 2001).

För att lyckas med förbättringsarbete krävs både en förståelse för hur man kan förbättra och en betydande förändring av ledningens och de anställdas attityder. Denna kunskap inhämtas genom att utbilda anställda. Utbildningen bör börja på ledningsnivå och sedan genomföras djupare inom organisationen (Sörqvist 2001).

3.1.3.1 Total kvalitetsledning

Total kvalitetsledning är en utvecklingsprocess som har i syfte att utveckla affärsverksamheten och dess metoder för att säkerställa ett kvalitetssäkert arbete samt höja nivån på kvaliteten. Dale m fl (2007) beskriver fyra nivåer av gradvis utveckling under en sådan utvecklingsprocess; kvalitetsinspektion, kvalitetskontroll, kvalitetssäkring och total kvalitetsledning.

Kvalitetsinspektion

Med kvalitetsinspektion jämförs egenskaperna hos en produkt eller åtgärd med specificerade krav för att kunna bedöma om produkten eller åtgärden uppfyller kraven. Detta utförs genom inspektion av behörig, till exempel genom kvalitetsrevisioner (Dale m fl 2007).

Kvalitetsrevisioner:

En process som Johnsson (2016) beskriver i syfte att planera, övervaka, mäta hur kvalitetsledningssystemet fungerar samt analysera resultatet för att utveckla och förbättra systemet är kvalitetsrevisioner. *“Revision betyder att granska något i syfte att åstadkomma förbättringar. Granskning av kvalitetsledningssystemet görs i syfte att hitta förbättringar, inte för att leta fel hos enskilda medarbetare”* (Johnsson 2016). Vidare delar Johnsson (2016) kvalitetsrevision i tre områden; förstapartsrevision (internrevision), andrapartsrevision och tredjepartsrevision.

1. Förstapartsrevision (Internrevision)

Med det menar Johnsson (2016) en internrevision bland medarbetarna som på ledningsuppdrag granskar hur kvalitetsledningssystemet tillämpas i organisationen. För en fungerande revision är det nödvändigt med internrevisorer som är kunniga i såväl praktik som teori för att kunna hjälpa den reviderade enheten att förstå syftet med processbeskrivningar och rutiner samt beskriva hur de framtagna hjälpmedlen fungerar. På så sätt får revisorerna en utbildande roll och uppfyller sitt syfte i stället för att bara leta fel hos enheten (Johnsson, 2016).

2. Andrapartsrevision

“Är när någon beställare eller annan intressent begär att få komma och granska hur organisationen arbetar och hur dess ledningssystem fungerar” (Johnsson, 2016)

3. Tredjepartsrevision

Den verksamhet som ska bli certifierad, revideras av certifieringsorganets revisorer. Det granskas om ledningssystemet i verksamheten följer kraven i ISO 9001 (Johnsson, 2016). Kvalitetsinspektion används av många företag trots att det utgör det lägsta steget i utvecklingsprocessen av kvalitetsledningssystem (Bergman & Klefsjö, 2012).

Kvalitetskontroll

Kvalitetskontroll fokuserar på detaljerat egenskapskrav, kontrollsystem och arbetsprocesser för att uppfylla kvalitetskraven, dvs fokus på dokumentation, utförande, metoder samt rapportering med mera (Dale m fl, 2007).

En sådan nivå kan uppnås genom en kvalitetsplan som för alla inblandade aktörer. identifierar kvalitetskraven samt kontrollåtgärderna för att uppfylla kraven (Dale m fl, 2007).

Kvalitetssäkring

Kvalitetssäkringsnivå innebär att kvalitetsarbetet inriktas mot förebyggande åtgärder för att minska uppkomsten av kvalitetsbrister (Dale m fl, 2007). Detta uppnås genom att införa verksamhetspolicyer, riktlinjer, riskbedömning, utbildningar, kvalitetsplanering med mera. (Dale m m fl, 2007)

Total kvalitetsledning

Den sista utvecklingsnivå syftar till att uppnå god kvalitet kontinuerligt genom att appliceras på alla nivåer inom verksamheten, dvs applicera koncepten för ett verksamhetsledningssystem även på kunderna och leverantörer. En sådan kvalitetsledning styr verksamhetens system mot helhetssyn på kvalitet (Dale m fl, 2007).

3.2 Egenkontroll inom byggbranschen

När det gäller egenkontroll på byggarbetsplatsen är det viktigt att skilja mellan den rutinmässiga kontroll eller avcheckning som är en naturlig del av arbetet, och en avtalsenlig egenkontroll *“med egenkontroll avses en kontroll av att kraven på det kontrollerade är uppfyllda, dvs att arbetet är fackmässigt, att det följer ritningar, beskrivningar och monteringsanvisningar, att det är komplett och färdigt samt samordnat med andra berörda åtaganden i projektet”* (Severinson 2014). Ett sådant dokument över en sk löpande egenkontroll med underteckning eller signering utgör ett intyg för utförandet av arbetet förklarar Severinson (2014). Medan en avcheckning eller en egenkontroll utan någon form av dokumentation behandlas inte som en avtalsenlig egenkontroll (Severinson 2014). Tekniska Nomenklaturcentralens (1995) har definierat egenkontroll som en *“undersökning som utförs i egen verksamhet, på eget ansvar, för att fastslå om ett objekt beträffande en eller flera egenskaper fyller givna krav”*.

Utifrån definitionen utgör egenkontrollen en granskning där entreprenören kontrollerar och säkerställer att det utförda arbetsmomentet uppfyller givna krav som står i avtalet med hänsyn till dess egenskaper och specifikationer (Severinson 2014). För cirka 50 år sedan var det vanligt att utföra egenkontroll i byggarbetsplatserna dock utan någon form av dokumentation. I dagsläget är det nödvändigt att klargöra att en egenkontroll skall utgöra en dokumenterad granskning av arbetet (Severinson 2014) som sedan överlämnas till beställaren d.v.s. byggherren som kvalitetsbevis och försäkran om att arbetet har utförts på rätt sätt och uppfyller avtalade krav och specifikationer (Severinson 2014).

Vidare förklarar Severinson (2014) att effektivisering av egenkontroll kan bero på dess omfattning, han menar att om en egenkontroll begränsas till att innehålla arbetsmoment som är kritiska i något avseende, såsom nya metoder, särskilda avtalskrav eller liknande så är det mer troligt att egenkontrollen blir ett lönsamt verktyg för att nå avsedd kvalitet. *“Meningslöst egenkontrollarbete till följd av sådana riktlinjer ska arbetas bort i arbetet med ständig förbättring av kvalitetsledningssystemet. Skälet är dels ekonomiskt, men också att höja kvaliteten på det välmotiverade kontrollarbete som ska utföras och därmed på resultatet av verksamheten”* (Severinson 2014).

3.2.1 Syftet med egenkontroll

En egenkontroll kan vara föreskriven i underlaget till en entreprenad, eller en följd av verksamhetens kvalitetsledningssystem, eller kan vara ett krav som åligger entreprenören enligt författning. Dessutom resulterar egenkontroll i minskad förekomst av fel samt förbättrat kundrelation (Severinson 2014).

Egenkontroll gör det möjligt att upptäcka montagefel tidigt med hjälp av avvikelser, vilket har tidsmässiga och ekonomiska fördelar (Severinson 2014). Med hjälp av egenkontroll blir arbetet smidigare under monteringsfasen, vilket resulterar i färre kvalitetsproblem på arbetsplatserna och förbättrar branschens rykte (Severinson 2014).

En egenkontroll kan vara ett slöseri med resurser om den upplevs som meningslös. Det är därför viktigt att en egenkontroll ska kunna upplevas som meningsfull genom att dess utförande och dokumentation ska vara motiverad och uppfyller ett syfte, antingen genom att den är avtalad eller inom den egna verksamhetens kvalitetsledningssystemet. Om egenkontrollen upplevs som meningslös så (Severinson, 2014). Det är därför viktigt att specificera och prioritera egenkontrollåtgärder där entreprenören och de som utför egenkontroll känner till de stora konsekvenser som ett fel eller bristande egenkontroll kan ha (Matikka, 1999).

Bristande egenkontroll

Fel som inte upptäcks varken vid entreprenörens egenkontroll eller beställarens besiktning betraktas som dolt och då gäller entreprenadgarantin (Severinson, 2014). en entreprenadgaranti innebär att entreprenören är skyldig att åtgärda de fel som framträder under garantitiden för entreprenaden. Väsentliga fel som kan framträda efter garantitiden är även en skyldighet för entreprenören att avhjälpa (AB 04 & ABT 06 kap 5 5§ & 6§).

En egenkontroll som inte är otvetydig dokumenterat och signerat på ett spårbart sätt betraktas som om egenkontrollen inte är utförd och påverkar entreprenörens bekostnad, samt ger entreprenören skyldighet att avhjälpa felet (Severinson, 2014).

3.2.2 Krav på egenkontroll i lagar och regler

Severinson (2014) sammanfattar de lagar, föreskrifter, branschregler mm som ställer krav på egenkontroll enligt nedan:

Plan- och bygglagen, PBL

SFS 2010:900, 10 kap § 5-8

Ställer krav på byggherren och den kontrollansvarige att upprätta och fullfölja en kontrollplan som säkerställer att den byggda miljön uppfyller samhällets krav samt följer bygglovet.

Boverkets byggregler, BBR

Avsnitt 2:32

Ställer krav på verifiering under projektering och utförande eller av den färdigställda eller en kombination därav. Omfattning på verifieringen fastställs i kontrollplanen.

Lag om skydd mot olyckor

SFS 2003:778, 2 kap § 3

Ålägger byggnadens ägare att utföra brandskyddskontroll.

Miljöbalken

SFS 1998:808, 26 kap § 19

Ställer krav på kontroll i en verksamhet med hänsyn till miljö och människors hälsa.

Förordningen om verksamhetsutövares egenkontroll

SFS 1998:901

Ålägger utövare av vissa verksamheter att genomföra och dokumentera egenkontroll.

Arbetsmiljölagen

SFS 1977:1 160, 3 kap § 2a

Ställer krav på arbetsgivaren att utföra kontroll på arbetsplatsen. Den ställer även krav på byggherren och projektörer att säkerställa att arbetsmiljösynpunkter beaktas (3 kap § 14).

Arbetsmiljöverkets författningssamling

Ställer krav på kontroll och riskbedömningar enligt detaljföreskrifter till arbetsmiljölagen:

AFS 2006:4

Ställer krav på kontroll och riskbedömningar när det gäller användning av arbetsutrustning.

AFS 2006:6

Ställer krav på journalfylld kontroll samt dokumenterad riskbedömning när det gäller användning av lyftanordningar.

Boverkets författningssamling

BFS 2011:12, H12

“Detaljerade föreskrifter om kontroll och besiktning av hissar och portar mm” (Severinson 2014).

BFS2013:12, BBRAD 3

“Ställer krav på verifiering vid analytisk dimensionering av brandskyddet i en byggnad” (Severinson 2014).

Elsäkerhetsföreskrifterna

Elsäk-FS 2008: 1-4

Ålägger den som spännings sätter och tar i bruk elektriska installationer att genomföra och dokumentera kontroll och provning som säkerställer att kraven som ställs är uppfyllda. Ålägger även på anläggningsinnehavare att kontrollera sina anläggningar med bestämda intervall samt dokumentera kontrollen.

Allmänna bestämmelser för entreprenader

AB 04 och ABT 06

Kap 2 § 2

Ålägger på entreprenören att upprätta en plan för kvalitetsarbetet. Planen ska innefatta åtgärder som beställaren har föreskrivit, samt ska klargöras och godkännas av beställaren. Det

Kap 7 § 12

“Ett intyg som verifierar att en del av entreprenaden är kontraktsevenligt medför felansvar för delen som för ett dolt fel” (Severinson 2014).

3.2.2.1 Verifierande eller inte

En verifierande egenkontroll innebär att kontrollen som utgörs anses vara kontraktsevenlig (Severinson, 2014). En sådan egenkontroll är meningsfull för beställaren då det fungerar som en garanti till att den kontrollåtgärden är kontraktsevenlig (Severinson, 2014). Om en egenkontroll är avtalad eller föreskriven i kontrollplanen att den ska verifiera att uppställda krav är uppfyllda, medförs krav på både utförande och dokumentation av egenkontrollen. Kraven varierar beroende på vilken branschpraxis som avtalad (Severinson, 2014). Ett referensverk och branschpraxis som enligt Severinson (2014) ses som en allmän kravspecifikation som gäller för verifierande egenkontroller är AMA.

Enligt AMA Hus (2011) ska en verifierande egenkontroll vara signerad av en behörig person och innehåller följande:

- Tidpunkt för åtgärden
- Ansvarig för åtgärden
- Metoder och mätinstrument som tillämpas vid åtgärden
- Underlag för åtgärden
- Förutsättningar som kan ha påverkat resultatet av åtgärden
- Åtgärdens omfattning
- Åtgärdens resultat samt motsvarande avtalskrav
- Avvikelse som definierats
- Signering av avhjälpande av avvikelse

3.2.3 Utförande av egenkontroll

I en kvalitetsplan anges att egenkontroll utförs enligt givet egenkontrollsystem, där alla redovisande dokument samlas i en kvalitetspärm eller alternativt kan systemet göras datorbaserat med elektronisk signering där endast slutrapporten signeras (Severinson, 2014). Kvalitetspärmen består av:

- En registersida
- Beskrivning av egenkontrollsystemet
- Ett kontrollprogram
- En signaturlista
- Checklistor
- Riskbedömningar och arbetsberedningar
- Kontrollrapporter
- Slutrapport

(Severinson, 2014)

Egenkontroller baseras på en checklista som utgör grunden för egenkontroll och påverkar direkt kvaliteten på utfört arbete, där kvaliteten i en organisation styrs i hög grad av sådana dokument som dessutom ökar trovärdigheten av egenkontroll och är det därför viktigt att ta fram generella mallar till checklistorna, en mall för varje typ av objekt som återkommer på arbetet (Severinson, 2014). En checklista ska lyfta omfattning och krav på egenkontroll samt ska anpassas för varje projekt och upprättas för varje arbetsmoment eller entreprenad. Checklistan ska användas som ett hjälpmedel och inte som redovisning till utförda egenkontroller.

Checklistan ska innehålla varje kontrollpunkt samt vilka krav som ställs på det, dvs vilken handling som arbetsmomentet ska uppfylla (Severinson, 2014). Övriga eller specifika krav ska även anges. Till slut signeras checklistan och används som bilaga till slutrapporten. Checklistan används även i kontrollrapporten som redovisar vilka kontroller som är utförda (Severinson, 2014). Slutrapporten ska sammanfatta resultaten av avtalad egenkontroll och ge beställaren,

kontrollansvarige eller besiktningsmannen en överblick över resultaten (Severinson, 2014).

Utförda egenkontroller redovisas i kontrollprogrammet som ska utarbetas och granskas av beställaren innan arbetet påbörjas (Severinson, 2014). Severinson (2014) förklarar vidare att en egenkontroll bör vara meningsfull och är det därför viktigt att kontrollera endast de kritiska arbetsmomenten med en dokumenterad egenkontroll. Severinson (2014) menar att en dokumenterad egenkontroll inte är obligatorisk för alla arbetsmoment och riskbedömningen är det som avgör vilka arbetsmoment som är kritiska.

Egenkontrollen utförs vanligtvis av den som gjort jobbet, men om den personen inte har tillräckligt erfarenhet i byggbranschen, eller om kontrollen behöver göras i ett kritiskt moment i arbetet. I det här fallet bör kontrollen utföras av utbildad person med nödvändig erfarenhet som krävs för att kontrollera kritiska moment (Severinson, 2014). Personen som utförde kontrollen är ansvarig vid skador av personer eller objekt efter kontrollen, för det är tydlig att egenkontrollen inte utfördes noggrant eller inte alls (Severinson, 2014).

3.2.4 Kvalitetssäkring och egenkontroll

På grund av de hårda kraven som ställs på kvalitetssäkring och anges i AB 04 och ABT 06, så är det viktigt enligt Severinson (2014) att entreprenadföretagen uppdaterar sina kvalitetsledningssystem enligt den sista utgåvan av kvalitetsstandarden SS-EN ISO 9001. Några av de åtgärder som behöver utföras av entreprenören enligt Severinson (2014) är följande:

“Se över företagets kvalitets och miljöledningssystem”

Severinson (2014) menar att företagen bör bestämma en nivå för rapportering av kvalitetssäkringens genomförande samt redovisa vissa viktiga kontroller som verifierande.

“Uppdatera interna dokument och mallar”

För att mallarna ska kunna tillämpas på ett effektivt sätt är det rimligt att förbereda och uppdatera de inför varje projekt. Detta sker på bästa sätt genom att använda erfarenheter från tidigare projekt för att identifiera återkommande arbetsmoment och upprätta en checklista för en och varje, samt att fokusera på kritiska arbetsmoment enligt riskbedömningen. Checklistan ska användas som ett hjälpmedel med pedagogiska kvaliteter som inte är avsedd att signeras (Severinson, 2014).

“Gör riskbedömning innan ett anbud lämnas”

En riskbedömning är en viktig planering inför egenkontroll som hjälper till att utföra meningsfulla egenkontroll utan slöseri för tid och resurser (Severinson, 2014).

“Gör kvalitetsberedning när ett nytt uppdrag erhållits”

Att ta kvalitetssäkrande åtgärder som är godkända av beställaren innan arbetets påbörjas är ett krav enligt AB 04 och ABT 06 (kap 2 §2) (Severinson, 2014).

“Utvärdera och gör erfarenhetsåterföring”

Utvärdering av arbetssättet, mallarna och projektplanen med de berörda medarbetarna efter avslut av ett projekt är en viktig del för utvecklingen av kvalitetsledningssystemet (Severinson, 2014).

“Genomför och dokumentera åtgärderna enligt kontrollprogrammet” (Severinson, 2014).

3.2.5 Avvikelsehantering

En definition av en avvikelse enligt AB 04 och ABT 06 är *“avvikelse som innebär att en del av en entreprenad inte utförts alls eller inte utförts på kontraktsenligt sätt”*. En annan definition av avvikelse enligt Severinson (2014) är *“En avvikelse är när ett objekt inte uppfyller kraven, eller när en avtalad kontroll inte utförts i avtalad omfattning. Men även en avvikelse från förväntat resultat ska dokumenteras”*. En sådan avvikelse måste anges i egenkontrollen tillsammans med korrigerade avvikelser (Severinson, 2014).

De flesta avvikelser som dyker upp under produktionen beror på de fel som uppstår i de tidiga skeden i organisationens processer (Sörqvist, 2001). Detta betyder att när man avviker från de ställda kraven enligt kontrakt, det leder till att en avvikelsehanteringsprocess inledas. Ledningssystem för kvalitet ISO 9001 definierar avvikelsehantering som *“Organisationen skall säkerställa att produkter som inte uppfyller ställda krav identifieras och att rutiner finns för att förhindra icke avsedd användning eller leverans av sådana produkter”*.

Egenkontroll syftar att upptäcka fel eller avvikelser i arbetet så tidigt som möjligt, så att de kan åtgärdas utan att det medför betydande kostnader (Johansson, 2016). Enligt Koch & Jonsson (2015) alla arbetsplatser finns en viss grad av fel och brister som upptäcks när egenkontroller utförs på rätt sätt. Därför kan en korrekt egenkontroll effektivt upptäcka fel eller avvikelser och ge möjligheter på att åtgärda dem (Koch & Jonsson, 2015).

Det är nödvändigt att undersöka fel eller avvikelser för att korrigeras och uppnås önskad kvalitet (Sandholm, 2001). Enligt Chapman (2001) det är viktigt att rapportera alla avvikelser som uppstår under arbetet, vare sig de är små eller stora.

Eftersom orsaken bakom stora avvikelser är små avvikelser, och när små avvikelser rapporteras hjälper det att förebygga stora i sikt. Enligt Sandholm (2001) ger användningen av databaser en utmärkt förmåga att ge den information som krävs omedelbart.

Enligt Sandholm (2001) måste elektroniska avvikelserrapportformulär utformas på ett sätt som är lätt att förstå och innehåller nödvändig information, så att den kan användas som underlag av personen som ska fatta beslutet. Persson (2002) säger att i varje avvikelserapport bör det noteras:

- Vad och hur det är som avviker
- Personen som gjorde avvikelserapport
- Vad är orsaken bakom avvikelserna (om känd eller ganska lätt att avgöra)
- Korrigerande åtgärder, inklusive åtgärder för att förhindra att avvikelserna upprepas
- Personen som ska åtgärda avvikelserna, eller gjorde det.
- När ska korrigerande åtgärd vara utförd? Eller var utförd.

Hsu, Aursicchio & Angeloudis (2017) avser att samla avvikelser på ett datasamlingsystem hjälper till att ha förståelse om bakomliggande orsaker till de avvikelserna, för att undvika sannolikheten att de återkommer i framtiden.

Enligt Munthe, Uppvall, Engwall och Dahlén (2014), avvikelshantering består av två faser; första fasen är ett reaktivt arbete, korrigerar aktuella avvikelser för att undvika avvikelserns effekt på andra involverade aktörer i arbetet, andra fasen är ett proaktivt arbete, analysera avvikelserna genom att hitta bakomliggande orsakerna till avvikelserna, samt att hitta åtgärder för att förbättra processer och kvaliteten på framtida produktionen. Avvikelshantering inom byggproduktion brukar ske genom informella kanaler, exempelvis mejl, telefonsamtal och möten. Det här behandlingen inkluderar endast reaktivt arbete, första fasen av avvikelshantering. Enligt Hällgren & Maaninen-Olsson (2008) anledningen för att använda informella kanaler är tidsbrist, informella kanaler möjliggör snabbare korrigerande av avvikelser.

För att avvikelshantering inom produktion ska vara komplett, måste proaktivt arbetet omfattas för systematisk spridning av kunskap och erfarenhet inom organisationen (Munthe m fl, 2014).

3.3 Digitalisering inom byggbranschen

Sveriges regering har upprättat en digitaliseringsstrategi med en vision för ett hållbart digitaliserat Sverige och mål att vara bäst i världen på att utnyttja digitaliseringens möjligheter (Regeringskansliet, 2017). Där digitala verktyg inom byggbranschen har stor potential att effektivisera byggprojekt vid både utformning

och hantering (Froese, 2010). Men Davies & Harty (2013) säger att det finns problem med adoption och implementering av dessa verktyg, speciellt att använda dem i produktion. Många forskningsprojekt har kommit fram till att byggbranschen har en låg innovationsnivå jämfört med andra branscher, och byggbranschen kan fortfarande inte förbättra produktiviteten och kvaliteten på sina projekt. Till exempel använder de fortfarande papper i arbetsplatserna inom produktion (Davies & Harty 2013).

Det tros att denna lägre innovationsnivå härröra från det faktum att byggbranschen ses som komplicerad (Davies & Harty 2013). Studier har visat att komplicerade system kännetecknas av olika egenskaper; de består av många oberoende komponenter kopplade till och ömsesidigt beroende och påverkas av yttre faktorer, hela systemet värdet överstiger summan av de individuella komponenterna och de uppvisar icke linjärt beteende (Froese, 2010). I varierande grad kan alla dessa egenskaper observeras i byggbranschen, och komplexiteten ökar bara. Utöver byggarbetets rent tekniska komplexitet har trender som certifierade kvalitetsledningssystem, hållbarhetsaspekter och många fler bidragit till att öka komplexiteten i branschen (Froese, 2010).

En annan viktig egenskap hos byggbranschen som byggföretag måste överväga innovationsprocessen är att dess affärsverksamhet projektbaserad. Därför huvuddelen av arbetet i byggföretagen levereras från det projekt där projektorganisationen finns en stor del av hela organisationen (Davies & Harty 2013). Projektbaserad affärsverksamhet innebär att innovation ofta inte implementeras i hela företaget, men i enskilda projekt som företaget genomför. Dessa projekt kan dock behöva tekniskt stöd och tjänster från företaget som en del av innovationsprocessen, som företaget kan dra nytta av och lära sig av (Davies & Harty 2013).

Men Sun, C., Jiang, S., Skibniewski, M., & Man, Q (2017) har definierat begränsningar för implementeringen av BIM i byggbranschen som bygger på 22 faktorer delade upp i fem kategorier: teknik, personal, ledning, kostnad och juridik. En av de största anledningarna till att implementeringen av BIM försvåras enligt rapporten är att det föreligger motstånd av byggbranschen till förändring, dels på grund av brist på kunskap kring digitala programvaror som arbetssätt men också att det inte finns tillräckligt med referensprojekt av BIM som visar framgång. Sun m fl (2017) nämner också att det finns brist på struktur och strategier för implementeringen vilket begränsar användandet av BIM till ledningen.

För att kunna utnyttja digitala verktygen till fullo krävs det förändringar i arbetsuppgifter, kunskap och förståelse hos deltagarna i ett byggprojekt (Froese, 2010). Linderoth (2015) skriver om vikten av att se på digitala verktygen som en

nödvändig lösning på ett upplevt problem, detta för att kunna acceptera förändringen.

3.3.1 BIM

BIM *building information modelling* är en utveckling av CAD *computer aided design* vilket använts länge som standard datorbaserad ritningsframställning i 2D inom byggbranschen (Lidelöw m fl, 2015). Initialt sågs BIM som ett verktyg för att designa i tre dimensioner och använda komponenter snarare än linjer, men uppfattningen till verktyget har utvecklats mycket under åren till ett verktyg som används för modellanalys, produktval och konceptualisering av hela projektet (Weygant, 2011).

3.3.1.1 BIM 360 field

BIM 360 field tillhör familjen Build och är tidigare kallad Vela Systems som köptes av företaget Autodesk (A2KTechnologies, 2013). Verktöget är enligt Autodesk (2022) en BIM molnbaserad programvara som har olika funktioner och används som ett verktyg för att hantera dokument ute på byggarbetsplatsen, vilket underlättar kommunikationen mellan ledningen och medarbetarna på fält.

Syftet med BIM 360 field är att förbättra kvalitetssäkringen på byggarbetsplatsen genom att erbjuda funktioner som stödjer erfarenhetsåterföring, hantering av dokument, kvalitetskontroll, upprätta arbetsordrar, rapporter samt besiktningar (A2KTechnologies, 2013). BIM 360 field kan antingen användas på webbläsaren eller på mobilen och läsplattan vilket gör det lättanvänt av både ledningen och ute på byggarbetsplatsen samt att lägga till bilder och ritningar om de behövs (A2KTechnologies, 2013).

Autodesk (2022) skriver vidare att programmet möjliggör mätningar av kvalitetsprocessen på ett projekt genom statistik som kan tas fram om till exempel tid för avvikelshantering samt antal avvikelser som ligger på varje entreprenör eller underentreprenör vilket underlättar val av entreprenörer till kommande projekt.

Aktörer som BIM 360 field vänder sig till enligt Autodesk (2022) är entreprenörer, underentreprenörer, arkitekter, ingenjörer samt projektägare och projektutvecklare. De funktioner som BIM 360 field erbjuder enligt A2KTechnologies (2013) är följande:

“Issues” är en funktion som används för att markera avvikelser på ritningar med möjligheten att lägga upp bilder och kommentar samt att koppla avvikelser till en underentreprenör som kan läsa, se och hantera avvikelser efter synkning på samma program (Autodesk, 2022a).

“Checklists” är en funktion som används för att skapa arbetsmoment såsom egenkontroller med möjlighet att signera momentet av olika personer (AP autodesk, 2016).

“Tasks” gör det möjligt att skapa olika typer av uppgifter samt tilldela uppgifterna till olika personer inom projektet med möjligheten att lägga till tid samt lokalisera uppgiften. Uppgifterna kan kopplas till “issues” och “equipment” (Autodesk, 2022b).

“Equipment” används för att koppla olika utrustning som används för de olika byggdelar med egenkontroller genom att skanna streckkoder eller hämta information från Revit för att sedan använda de som installationsanvisningar med installationsdatum och ansvarig (AppliedsoftwareAEC, 2013).

“Library” används för att lagra dokument som exempelvis ritningar som sedan används till hjälp av alla ovannämnda funktioner (AppliedsoftwareAEC, 2013).

3.3.2 Digitaliserings hinder i byggbranschen

De sex olika typer av hinder som förekommer i produktion och hindrar entreprenadföretagen från att utnyttja dagens digitala verktyg enligt en studie gjord av Anton (2018) är: tidsbrist, bristande kunskap, bristande intresse, dålig användbarhet, dålig implementeringstyp och otillgänglighet utrustning som behövs. Respondenterna enligt Anton (2018) ser att lösningen för att förebygga dessa hinder är att få bättre digital planering i ett tidigt skede, tydligare krav uppifrån, och ge tillräcklig tid för att lära sig digitala arbetssätt (Anton, 2018).

Enligt (Adan & Adnan-Ali, 2020) en av de stora utmaningarna med digitalisering är rädslan för tekniken och förändringar i byggbranschen samt att övertyga medarbetarna att välja digitala arbetssätt som det nya standardarbetsförfarandet i byggbranschen. Genom att introducera först digitalisering i teorin, och utbilda användarna innan det tillämpas. Och att ge båda grundläggande utbildning och avancerad utbildning, samt instruktioner för användningen av digitaliseringen kan byggbranschen frodas. Respondenterna enligt Anton (2018) bekräftade att brist på kunskap är en utmaning som kan lösas genom att ha effektiv kommunikation, mer individfokuserad träning och avsätta tid. En möjlig lösning som nämndes av respondenterna i Antons (2018) studie är att fatta beslut i ett tidigt skede på vilka verktyg man ska använda och lägga ner mycket tid på träning och kommunicera fördelarna i ett tidigt skede.

Att få till grundläggande utbildning och avancerad utbildning, samt instruktioner för att använda verktygen kommer dock inte att hindra andra utmaningar från att uppstå eftersom det finns många inblandade aktörer inom byggbranschen som

måste skapa en harmonisk interaktion (Adan m fl, 2020). När kvaliteten på interaktioner försämras kan det ses som en sekundär utmaning. Ett exempel på en sådan utmaning är när ett företag som redan implementerat digitalisering skulle samarbeta med ett företag som ännu inte använder digitala verktyg, vilket leder till kommunikationsproblem samt stor skillnad mellan kvaliteten på arbetet. En annan anledning som leder till det dåliga samarbetet mellan dessa företag är den verkliga skillnaden i kunskapsnivå (Adan m fl, 2020).

4 Empiri

I det här avsnittet redovisas insamlade information från Skanska Region Hus syd gällande kvalitetsstyrning samt utförande av egenkontroll. Informationen är hämtad från Skanskas interna hemsida. Det redovisas även en rad intervjuer som genomfördes med erfarna personer i byggbranschen. Syftet med intervjuerna är att få förståelse om hur kvalitetssäkring tillämpas i praktiken.

4.1 Fallstudie, Skanska Sverige AB, Region Hus Syd

Skanska är ett bygg och projektutvecklingsföretag som finns i Norden, Europa och USA. Skanska Koncern hade under 2021 i genomsnitt 32 500 medarbetare och 8 800 i Sverige. Skanska grundades i Malmö 1887 och var då känt som Aktiebolaget Skånska Cementgjuteriet och blev snabbt ett byggföretag och etablerade sin första internationella verksamhet 1897. Under 1900-talet spelade Skanska en stor roll i utbyggnaden av Sveriges infrastruktur och producerade cirka 10 000 hus om året. Under 1965 noterades bolaget på Stockholmsbörsens A-aktier. 1984 blev Skanska-koncernens officiella namn (Skanska, 2022).

Skanskas verksamheten omfattar tre delar: bygg- och anläggningsverksamhet, bostadsutveckling och Kommersiell Fastighetsutveckling. Kärnverksamheten för tre delarna består av att utveckla, bygga och underhålla den fysiska miljö som vi lever. Skanska skapar hållbara lösningar och strävar efter att vara ledande inom kvalitet, grönt byggande, arbetsmiljö och etik. Över 80 % av Skanskas försäljning i Sverige är gröna byggnader enligt Gröna kartan (Skanska, 2022).

Skanska är ett internationellt företag med önskat mål att utföra projekt i världsklass, med fokusering på lönsamhet och utveckling snarare än snabb tillväxt. Skanska jobbar efter fyra värderingar som visas i figur 4.

Skanskas värderingar



Figur 4 - Skanskas värderingar (Skanska, 2022).

För att Skanska ska leva upp till deras värderingar som säkerhet, inkludering och hållbarhet använder de digitalisering som ett hjälpmedel och har ambition att bli ledande inom branschen på att utnyttja digitalisering (Skanska, 2022). Det finns digitala coacher och digitala ledare inom alla verksamhetsområden för att driva

digitaliseringsfrågor och underlätta implementeringen för alla medarbetare samt en avdelning som heter DigiHub som utvecklar digitala verktyg för att anpassas och implementeras på arbetsplatsen. På region Hus Helsingborg används BIM 360 field ute på produktion med målet att kvalitetssäkra arbetet samt effektivisera avvikelshanteringsprocessen och utförandet av egenkontroller. Trots det så har företaget en del utmaningar med den digitala utvecklingen och Region Hus Helsingborg vill därför undersöka det mer.

4.2 Vårt sätt att arbeta

Vårt sätt att arbeta VSAA är ett ledningssystem och ISO certifierad verktygsprogram som innehåller beslutande och styrande arbetssätt med olika information med syftet att tillgängliggöra informationen till alla medarbetare på Skanska. Programmet innehåller både affärsplan och verksamhetsmanual (Skanskas intranät).

4.3 Kvalitetsstyrning inom Skanska

I detta avsnitt beskrivs hur Skanska jobbar med kvalitetsstyrning. All information är hämtade från Skanskas intranät OneSkanska och Vårt Sätt Att Arbeta VSAA.

4.3.1 Syftet med kvalitetsstyrning

Syftet med kvalitetsstyrning enligt Skanska är att redan från början säkerställa att slutprodukten uppfyller lagkrav, beställarens krav samt Skanskas krav. Syftet är även att få en spårbarhet i kvalitetsstyrningen som:

- Underlättar överlämning från ett skede till ett annat.
- Visar tydligt ansvarsfördelningen.
- Underlätta överlämning av ansvar på ett enkelt sätt.
- Skapar en tydlig struktur under en lång tidsperiod.

(Skanskas intranät)

4.3.2 Kvalitetsbegrepp inom Skanska

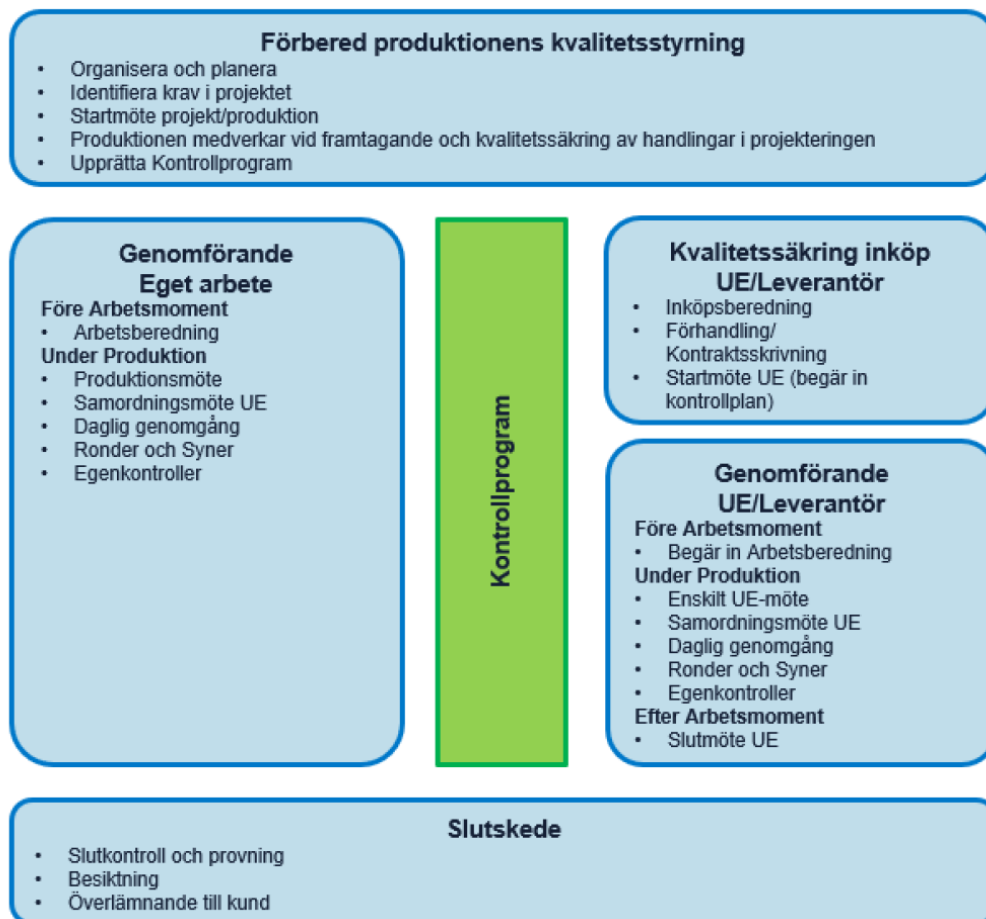
Följande begrepp är hämtade från Skanskas intranät.

- **Kvalitetsplan:** beskriver projektets kvalitetsstyrning.
- **Kontrollprogrammet:** i kontrollprogrammet listas alla kontrollplaner som ingår i projektet.
- **Kontrollplanen:** i kontrollplanen listas kraven som ska kontrolleras och verifieras.
- **Kontrollplan PBL:** är byggherrens (beställarens) dokument som säkerställer att samhällets krav uppfylls och innehåller en sammanställning av de kontroller som behöver göras.

- **Egenkontroll:** är ett dokument som verifierar att punkterna i kontrollplanen uppfylls och signeras av den som utfört arbetet och/eller den som har kontrollerat det.

4.3.3 Kvalitetsstyrning i produktion

Figur 4 visar helheten av kvalitetsstyrning i produktions skedet inom Skanska som börjar med att utifrån identifierade krav på projektet starta arbetet med att upprätta ett kontrollprogram. Figuren visar hur genomförandet kvalitetssäkras för både eget arbete samt UE/leverantörs arbete. Skanska betonar att det inte är de olika egenkontrollerna som säkrar kvaliteten på arbetet utan detta sker vid förberedelse genom strukturerat arbete där slutskedet utgör en bekräftelse och en sista kontroll att arbetet uppfyller de ställda krav på projektet (Skanskas intranät).



Figur 4: Kvalitetsstyrning i produktion (Skanskas intranät).

Figuren visar helheten av kvalitetsstyrning i produktionsskedet som börjar med förberedelse genom att identifiera krav på projektet sedan starta arbetet med ett kontrollprogram. Kontrollprogrammet används som ett hjälpmedel med en sammanställning av kontroller som behöver utföras i projektet, och är det därför viktigt att ha en gemensam struktur på helheten vid skapandet av programmet. Samanställningen kompletteras sedan med egna samt underentreprenörers

kontroller som beskrivs i figuren ovan i den vänstra respektive högra delen av figuren. Här betonas att kvalitetssäkring av arbetet sker genom strukturerat arbete vid förberedelse och inte bara genom de olika egenkontrollerna som utförs. Egenkontrollerna kontrollerar samt verifierar att kraven är uppfyllts i projektet, vilket bekräftas i slutskedet som utgör en sista kontroll att arbetet utförts enligt de krav som finns på projektet (Skanskas intranät).

4.3.4 Digitalisering av kvalitetsarbetet inom Skanska

Egenkontroll görs i första hand i BIM 360. Det finns fördefinierade, kvalitetssäkrade, mallar och instruktionsfilmer för såväl administratören i projektet som användare av de projektanpassade mallarna. I andra hand används Excel mall. Enligt VSAA har BIM 360 field använts för hantering av kvalitetsavvikelser och kvalitetsdokumentation sedan 2016. I VSAA är det möjligt att ladda ner kvalitetssäkrade checklists mallar och ladda upp de i BIM 360-projektet.

4.4 Resultat från intervjuer

I detta avsnitt redovisas en sammanfattning av inhämtade erfarenheter från genomförd intervjustudie. Respondenterna har anonymiserats. För hänvisning till av de individuella respondenterna har de i stället angivits som Produktion X respektive Sakkunnig X och deras projekttilhörighet redovisas genom siffror, se Tabell 1.

4.4.1 Kvalitet

Egenkontroll utgör grunden för kvalitetsarbetet i byggbranschen, och enligt respondenterna varierar kvaliteten på egenkontroll beroende på hur väl egenkontrollen följer kriterierna som finns på kvalitetsledningssystemet (Sakkunnig A, Sakkunnig B), det beror också på ledarskapet i varje projekt samt digitala utmaningar. Trots variationen på kvalitet så anser flera av respondenterna i produktion att egenkontrollsystemet fungerar bra (Produktion A-D), och att tilltron på egenkontroll finns när den utförs i rätt tid med rätt koppling till handlingar (Sakkunnig B, Produktion A-D) *“Om man har rätt handlingar och så blir det fel ändå, så kan vi absolut visa den mot vår kund, det kan vara fel från materialet och då får leverantören ta kostnaden”* (Sakkunnig B). Det som saknas enligt Sakkunnig C är spårbarheten i det hela, dvs att ha färdiga mallar som är kvalitetssäkra och kontrollerade enligt lagkraven och kontrollplan.

För att kunna förbättra kvaliteten på egenkontroll så krävs det tydliga krav inom kvalitet och kvalitetssäkring, det krävs även rutiner för hur produktion ska utföra en kvalitetssäker egenkontroll (Sakkunnig C). En lösning som framkommer i intervjuerna är att ta fram standardiserade mallar för utförandet av egenkontroll som kan anpassas efter varje projekt, samt en färdig checklista för underentreprenörers egenkontroll (Sakkunnig A, Produktion C-D). Fokuset enligt Sakkunnig B, Produktion C-D behöver ligga på kopplingen mellan PBL och kontrollplanen.

4.4.2 Syftet med egenkontroll

Intervjustudien visar att syftet med egenkontroll är att utföra arbetet på korrekt sätt i enlighet med de uppställda kraven från PBL, myndigheter, handlingar samt beställaren. Syftet är även att kunna använda egenkontroll som bevismaterial när ett fel uppstår (Sakkunnig B, Produktion A-D). Vidare framkommer att syftet med egenkontroll är att säkerställa kvaliteten på utfört arbete (Produktion A-D).

Enligt Produktion A-D kommuniceras syftet av produktionschefen till alla involverade vid uppstart av projekt för att säkerställa att alla arbetar mot samma mål. Men något som poängteras av Sakkunnig B och Produktion B och D är att vikten av egenkontroll inte alltid framstår lika tydlig för alla inom byggbranschen,

eftersom egenkontroll ibland kan utföras som en rutin utifrån erfarenhet (Produktion A-D, Sakkunnig A).

4.4.3 Kravställning på egenkontroll

I och med den gemensamma uppfattningen om syftet med egenkontroll om att säkerställa att arbetet är utförd enligt handlingar, så är det viktigt med en tydlig kravställning på egenkontroll. Trots det så upplever flera av respondenterna att det kan vara svårt att få spårbarheten från kontrollprogrammet till utförd egenkontroll när det gäller mängd och frekvens (Sakkunnig A, Produktion B-D). Det framgår även att kraven kan vara tydliga, men resultaten beror på var och en eftersom det bygger på att se sambandet mellan kraven i PBL, kontrollprogrammet och kontrollplanen, vilket beror på erfarenhet och kunskap hos personen (Sakkunnig B, Produktion B-D).

Utöver kraven från myndigheter så ställer även enskilda organisationer krav och riktlinjer för utförande och dokumentation av egenkontroll, det framgår ur intervjuerna att dessa krav finns i form av typ lösningar på byggdelar samt metoder på hur ett arbetsmoment ska utföras (Sakkunnig B, Produktion B - C).

Ur intervjuerna framgår att ansvaret för att säkerställa att arbetet utförs enligt de olika krav ligger på produktionschefen som planerar och tar fram ett kontrollprogram. Kontrollprogrammet ska innehålla en koppling mellan kraven från myndigheter, kraven från själva organisationen, beställarens krav samt leverantörens anvisningar (Produktion B & D). Kontrollprogrammet bygger alltså på erfarenhet från personen som tar fram det (Produktion A-D). Utmaningen med att planera kontrollpunkterna vid projektuppstart är att det kan vara tidskrävande för både produktionschefen och arbetsledaren. Det kan förbättras genom att inarbeta planeringsfasen för produktion i tidplanen (Produktion B, Sakkunnig C).

4.4.4 Utförande av egenkontroll

Det framgår ur intervjustudien att det inte finns allmänna krav för hur en egenkontroll ska utformas, flera av respondenterna anser att utförandet av egenkontroll beror på erfarenhet hos personen som utför den (Produktion A-D, Sakkunnig B), och när man får hjälp, syfte och mål till varför man gör saker leder det till en god förståelse kring utförande av egenkontroll (Sakkunnig B, Produktion A-D).

En gemensam uppfattning vid utförandet av egenkontroll är att kontrollera mot handlingar, det krävs förståelse för kravställningen inom det enskilda projekt (Sakkunnig A-B, Produktion A-D) *“Viktigt att ha med sig vad och mot vad man kontrollerar, dvs handlingarna, att det är tydligt enligt vilken handling man har*

kontrollerat samt kvalitetsbrister som man kan upptäcka i efterhand.” (Sakkunnig B).

Enligt Produktion C-D tillkommer en försening med att utföra egenkontroll, vilket beror på att ansvaret för att kontrollera arbetet ligger framför allt på arbetsledaren och inte på den som utfört arbetet *“Det kan ju vara att vi kommer tre timmar för sent och ska kolla och då har man redan satt igen en vägg till exempel*“(Produktion C).

Det framgår ur intervjustudien att det inte finns några utbildningar kring egenkontroll och dess utförande i byggbranschen, utan det finns tillgängliga kravställningar, instruktioner och riktlinjer av den egna organisationen. Detta riskerar i att egenkontroller utförs utifrån erfarenhet och medarbetarna får lära sig kvalitetsarbetet i praktiken. Risken då är att inlärningssättet leder till okunskap och resultaten blir då beroende på var och ens arbetssätt (Produktion A-D, Sakkunnig C). Sakkunnig B konstaterar att det behövs utbildning som fokuserar på kvalitet och kontrollpunkter som en egenkontroll borde innehålla för att kunna utveckla kvaliteten på egenkontroll.

4.4.5 Implementering av digitala verktyg

I samtliga projekt är det krav från företaget att använda ett digitalt verktyg för utförande och dokumentation av egenkontroll, men användning av analoga arbetssätt kan tillkomma i vissa fall där digitalisering utgör ett hinder *”Våra verktyg och system får inte hindra arbetet*“(Sakkunnig B).

På företaget finns det ett antal digitala ledare för att stödja projekt i digitalisering (Produktion A-D, Sakkunnig C). Samtliga digitala ledare får en utbildning i verktyget sedan lär de vidare. Implementeringsstrategier som används bygger på självinlärning från tillgängliga videos och presentationer (Sakkunnig C, Produktion A-D). Utmaningen med implementeringen är då brist på intresse och kunskap *“Utmaningen är att skapa ett förtroende för programmet, skapa en vilja, skapa trygghet i programmet”* (Sakkunnig C). Enligt Produktion C-D så finns det ett behov av en tillgänglig support som kan stödja projektet fysiskt på plats på grund av svårigheter med fjärråtkomst till enheten när verktyget används via surfplattan (Produktion C-D).

Upplevda fördelar med verktyget är att det höjer kvaliteten på arbetet på grund av den lätta tillgängligheten och spårbarheten (Sakkunnig B-C, Produktion A-D). Dock framgår ur intervjuerna med produktion att skapandet av egna digitala mallar i verktyget är tidskrävande (Produktion A-D). Det framgår även att det mest använda sätt för att skapa en mall är genom att använda sig av befintliga mallar från tidigare projekt sedan utveckla de (Produktion A-D), risken i detta fall är då att använda sig av mallar som inte träffar kvalitetskraven, eller irrelevanta kontrollpunkter i det aktuella projekt (Sakkunnig B-C). En annan utmaning är att

samarbeta med underentreprenörer eller besiktningsmän som inte använder BIM 360 i deras egenkontroll (Produktion C-D).

För att lyckas med implementeringen så behövs det utöver den personliga insatsen på att prioritera, planera och lägga tid på att lära sig verktyget, så behövs det tydliga krav på nivån som förväntas av produktionen att uppnå vid användning av digitala verktyg. Det behövs utbildningar och strategier som hjälper till att uppnå nivån (Sakkunnig B-C), *“Vi behöver utbilda, vi behöver stötta, vi behöver upplysa, vi behöver tro på programmet för att det är ett fantastiskt program och det hjälper oss hela vägen”* (Sakkunnig C).

5 Analys

I detta avsnitt analyseras och jämförs de insamlade material från litteratur-, och empiristudien för att ur ett såväl teoretiskt som praktiskt perspektiv konkretisera de grundläggande aspekterna av det aktuella forskningsämnet.

5.1 Kvalitet

Enligt litteraturstudien varierar kvaliteten på egenkontroll beroende på vilket krav efterfrågas av den aktuella kunden i det aktuella projektet (Johnsson 2016). Empiristudien visar att kvaliteten på egenkontroll varierar beroende av erfarenhet och kunskap från personen som utför det, ledarskapet samt digitala utmaningar. Trots den varierande kvalitet av egenkontroll så visar empiristudien tilltro till egenkontroll och att egenkontrollen kan användas som bevismaterial, medan litteraturstudien riktar kritik mot byggbranschens egenkontroll och dess låg trovärdighet (Koch & Jonsson 2015, Severinson 2014)

En gemensam uppfattning mellan litteratur- och empiristudien om kvalitetssäkring av kvalitetsarbetet inom byggbranschen är att det är viktigt att använda ett kvalitetssystem som innehåller olika kvalitetskrav och revideras regelbundet för att verifiera att det fungerar och att det följs.

Både litteratur- och empiristudien har samma uppfattning om förbättringsåtgärder för kvalitetsarbetet i byggbranschen där tydliga kravställning på förändringsnivåer, revisioner samt utbildningar genom hela organisationen krävs för förändringen. Dock framgår ur empiristudien att utbildningarna borde fokusera mer på kvalitet (Sakkunnig B).

5.2 Syftet med egenkontroll

Egenkontroll definieras i litteraturstudien som en “ kontroll av att kraven på det kontrollerade är uppfyllda, dvs att arbetet är fackmässigt, att det följer ritningar, beskrivningar och monteringsanvisningar, att det är komplett och färdigt samt samordnat med andra berörda åtaganden i projektet” (Severinson, 2014), vilket är en liknande uppfattning till det upplevda syfte som framkommer i empiristudien som är att säkerställa att entreprenören utför arbetet i enlighet med handlingar och mot uppställda kvalitetskrav. Dock är syftet inte alltid tydlig för alla inom byggbranschen enligt Sakkunnig B och Produktion C-D, eftersom egenkontroll kan utföras som en rutinmässig arbetsuppgift. Det är något som även poängteras av Severinson (2014) i sin litteratur. Severinson (2014) nämnde vidare att en egenkontroll kan upplevas som meningsfull när dess utförande och dokumentation är motiverad och uppfyller ett syfte. Empiristudien visar att detta säkerställs genom

att kommunicera ut syftet till alla inblandade vid uppstart av projekt för att säkerställa att alla jobbar mot ett gemensamt mål.

Dock finns det en skild uppfattning mellan litteratur och empiri om egenkontrollens trovärdighet, tilltron på egenkontroll i praktiken är stort till skillnad från teorin som visar låg trovärdighet på dess utförande och dokumentation trots alla krav som ställs på egenkontroll, vikten på dess utförande samt den gemensam uppfattning kring dess syfte.

5.3 Kravställning på egenkontroll

Det framkommer ur empiri- och litteraturstudien att det finns ett flertal kravställningar som ska säkerställas i ett projekt och återfinns i form av samhällskrav, krav från beställaren samt krav från entreprenören själv i den egna organisation (Severinson 2014, Matikka 1999). Kraven ska uppfyllas genom att utföra en kontrollplan som innehåller alla kontrollpunkter och kommuniceras av kontrollansvarig direkt till entreprenören (Boverket, 2020). Enligt respondenterna i empiristudien krävs det att man ser sambandet mellan de olika krav och sedan arbeta in de i kontrollprogrammet (Produktion B & D).

Både litteratur- och empiristudien visar att kraven på utförande och dokumentation av egenkontroll varierar beroende på branschpraxis som avtalas, dock framkommer det ur empiristudien att företaget har egna tydliga krav när det gäller utförande och dokumentation (Sakkunnig B, Produktion B). Enligt Severinson (2014) kan AMA ses som ett referensverk och allmän kravspecifikation för utförandet av egenkontroll.

5.4 Utförande av egenkontroll

Trots de tydliga krav som företaget ställer på utförandet av egenkontroll så upplevs det att utförandet varierar och beror på var och ens erfarenhet och kunskap (Produktion A-D, Sakkunnig B & C), lösningen på det enligt empiristudien är att ta fram standardiserade mallar som kan anpassas vid uppstart av projekt. Severinson (2014) har samma uppfattning om att en checklista utgör grunden för egenkontroll och påverkar direkt kvaliteten på utfört arbete, därför är det viktigt att ta fram generella mallar till checklistorna, en mall för varje typ av objekt som återkommer på arbetet. Både Sakkunnig B och Severinson (2014) nämner att mallarna ska lyfta omfattning och krav på egenkontroll samt ska anpassas för varje projekt och upprättas för varje arbetsmoment.

Enligt både Severinson (2014) och respondenterna Produktion A-D är det viktigt att checklistan bestäms genom att göra riskbedömning inför varje arbetsmoment som

bestämmer vilka kritiska kontroller som ska utföras. Severinson (2014) skriver att en riskbedömning är viktig för att egenkontrollen ska upplevas som meningsfull.

Något som poängteras av både Severinson (2014) och samtliga respondenter är att en egenkontroll borde utföras av den som utför arbetet, men på grund av brist på kunskap så utförs den av arbetsledaren.

5.5 Implementering av digitala verktyg

Litteraturstudien nämner ett flertal fördelar med att implementera digitala verktyg i byggbranschen, bland annat de fördelarna är lätt tillgängligheten av information, bättre produktivitet i arbetet samt ekonomiska- och konkurrensfördelar (Svensk byggtjänst, 2017). I empirin framkommer att vissa av de fördelar är upplevda, men implementeringen har inte haft ett snabbt genomslag vilket hindrar byggbranschen från att utnyttja verktyget till fullo (Sakkunnig B & C).

Bland annat utmaningarna som byggbranschen har när det gäller digitaliseringen enligt litteraturstudien är tidsbrist, bristande kunskap, bristande intresse, dålig användbarhet (Anton, 2018), vilket stämmer överens med upplevda utmaningar i empiristudien.

Det framgår ur litteraturstudien att för att kunna få full nytta av digitala verktyg så behövs det mer än bara tekniska lösningar, utan det krävs förändringar i arbetssättet, kunskap och förståelse hos deltagarna i ett byggprojekt (Froese, 2010). I empirin framgår att utöver individuella insatser så behövs det att prioritera, planera och lägga tid på att lära sig verktyget. Det behövs även att finnas tydliga förväntningar på förändringsnivån som förväntas uppnås vid användning av digitala verktyg, samt utbildning och strategier som behövs för att nå denna nivå (Sakkunnig B-C).

6 Diskussion

I detta avsnitt förs ett resonemang utifrån studiens litteratur- och analysavsnitt kring ämnesområdet, samt presenteras skribenternas egna reflektioner kring det aktuella ämnet.

Efter en djupgående studie av analysen så har det framkommit ur fallstudien att organisationens uppfattning till förbättringsarbetet när det gäller kvalitet och egenkontroll överensstämmer med litteraturstudien och indikerar på högre nivåer i total kvalitetledning processen. Fallstudien visar att rekommendationerna är tillhänsyn tagna och appliceras på organisationens arbete i syfte att kvalitetssäkra resultaten, vilket ger vår studie en bred bild på hur egenkontrollsystemet fungerar i branschen trots alla rekommendationer från myndigheter, litteratur mm.

När det gäller syftet med egenkontroll så visar både empiri- och litteraturstudien att syftet med egenkontroll är att säkerställa kvaliteten på arbetet, uppfylla samhällets- och beställarens krav samt kontrollera arbetet mot handlingar, det visar även att respondenterna har en stor uppfattning till egenkontrollens vikt. Trots det så poängteras även att syftet är inte alltid tydligt för alla i byggbranschen samt att det finns osäkerhet i branschen kring egenkontrollens kravställning avseende vilka kontroller som ska utföras och vilka krav som ställs på dess dokumentation. Detta beror på att det finns en stor variation på kravställningen i branschen när det gäller utförande och dokumentation av egenkontroll. Kravställningen återfinns på många olika nivåer och kommer från olika håll, vilket riskerar att skapa otydligheter kring egenkontrollens värde och riskerar även att egenkontroll kan ses som en pappersprodukt som utförs som en rutin utan förståelse till syftet eller de konsekvenser som en ofullständig egenkontroll kan ha. Med ofullständig menas en egenkontroll som inte är utförd på korrekt sätt och de konsekvenser som en sådan egenkontroll har är:

- Underkännande av egenkontrollen vid slutbesiktning.
- Ekonomiska konsekvenser då beställaren har rätt att vidta åtgärder på - entreprenörens bekostnad.
- Entreprenören har skyldighet för felet som orsakar skada på sak eller person även efter garantitiden om felet är väsentliga.

Ovannämnda otydligheter kring kravställning resulterar även i variation i kvaliteten på egenkontroller. Variationen beror på att egenkontroller utförs utifrån erfarenhet hos varje enskild person samt beror på hur personen som upprättar kontrollprogrammet ser på sambandet mellan de olika kraven. Dock använder företaget ett kvalitetsledningssystem som är ISO certifierad där revisioner granskar hur kvalitetsledningssystemet tillämpas i organisationen. Systemet hjälper till att använda en tydlig struktur som underlag när det gäller kvalitetsarbete och

egenkontroller vilket skapar en stor förtroende till egenkontrollerna som utförs trots varierande kvalitet.

Kvalitetsledningssystemet innehåller även företagets egna tydliga kravställningar gällande utförande och dokumentation av egenkontroll, samt det säkerställs att syftet kommuniceras ut till alla medarbetare vid projektuppstart. Detta hjälper till att förebygga sådana otydligheter och förbättra kvaliteten på egenkontrollerna. Dock behövs det att effektivisera arbetssättet genom att säkerställa att de tydliga kravställningar och policy som redan finns i organisationen når fram till medarbetarna genom obligatoriska utbildningar inom kvalitet och egenkontroll. Detta leder till att varje enskild medarbetare får förståelse kring ansvaret för kvalitetsarbetet samt förenkla för nyanställda att föra in nya synpunkter kring arbetssättet och dess brister.

En utmaning som återkommer under intervjustudien är brist på tid hos både produktion och ledning. En lösning på det kan vara att upprätta kontrollprogrammet i ett tidigt skede för att tillsammans med kunden kunna skapa en överblick över kontrollplanen och uppfylla kundens krav. Detta hjälper även till att uppnå högre nivåer i total kvalitetsledning processen.

När det gäller digitala verktyg i produktion så har empirin visat flera fördelar med att använda ett digitalt arbetssätt för utförande och dokumentation av egenkontroll, bland annat lätt tillgängligheten för information, bättre kvalitet samt enklare arbetssätt. Dock framkommer det även att verktyget inte utnyttjas till fullo på grund av utmaningar med implementeringen. Bland de utmaningarna är brist på kunskap och motivation.

Företaget använder olika implementeringsstrategier som även inkluderar organisationens kunder och underentreprenörer samt erbjuder utbildningar för digitala ledare, medarbetare och underentreprenörer, vilket indikerar på en högre nivå i total kvalitetsledning processen. Men för att säkerställa att utbildningarna tillgodoses av medarbetarna så behövs det att medarbetarna ser verktyget som nödvändig och en lösning på ett upplevt problem, detta kan erhållas genom att införa obligatoriska utbildningar inom kvalitetsarbetet. Det behövs även att kommunicera ut förändringsnivåer som förväntas från organisationen samt utvärdera och anpassa de kontinuerligt.

Sammanfattningsvis råder det enligt oss att nulägesanalysen till kvalitetsarbetet på företaget i fallstudien visar att det kontinuerliga arbetet för att förbättra och utveckla systemet ledde till en ökad tilltro för egenkontrollerna som utförs, och att digitalisering har bara tillfört fördelar för utvecklingsprocessen, men är inte lösningen till kvalitetsbristerna som tillkommer i branschen. Med detta sagt kan det summeras att utmaningar med egenkontrollsystemet ligger i kraven som ställs på

dess utförande, dvs arbetet mellan PBL och kontrollplanen. Branschen behöver därför ett tydligt underlag för kraven som ställs avseende utförande och dokumentation av egenkontroll som kan exempelvis erhållas genom en sammanställning som visar sambandet mellan de olika kraven.

7 Slutsats och rekommendationer

I detta avsnitt presenteras några sammanfattande slutsatser med utgångspunkt i studiens frågeställningar. Avslutningsvis redovisas även några förslag på fortsatta studier inom det aktuella området.

Varför och hur jobbar entreprenören för att utföra och dokumentera en kvalitetssäker egenkontroll?

Egenkontroll utgör grunden för kvalitetsarbetet i byggbranschen och det gemensamma upplevda syftet med den är att säkerställa en bra kvalitet på slutprodukten genom att kontrollera arbetet mot uppställda kvalitetskrav. Vidare framkommer ur studien att egenkontroller används som ett hjälpmedel för att minska förekomsten av kvalitetsfel, samt som en garanti på entreprenörens arbete om den är utförd på rätt sätt och uppfyller alla uppställda krav. Detta hjälper entreprenören att undvika allvarliga konsekvenser vid konflikt/tvist. En bristande egenkontroll kan ha ekonomiska konsekvenser på entreprenören samt kan leda till skyldigheter att avhjälpa felen, gäller även väsentliga fel som framträder efter garantitiden. Egenkontrollen ska dokumenteras och signeras på ett spårbart sätt för att kunna användas som ett bevismaterial.

Det framkommer ur studien att kraven som ställs på egenkontroll återfinns i form av lagar, föreskrifter, referensverk och branschpraxis samt krav från entreprenören själv. Detta resulterar i varierande kvalitet på egenkontroller där resultatet blir påverkad av individuella kunskaper och erfarenhet. Varierande kvalitet på egenkontroller beror även på avsaknad av utbildning inom kvalitetsarbetet i byggbranschen, vilket i sin tur resulterar i brist på motivation samt otydlighet kring dess värde och utförande. För att kontinuerligt förbättra kvaliteten och utföra kvalitetssäkra egenkontroller används tydliga kravställningar av den egna organisationen gällande syftet med egenkontroll samt dess utförande och dokumentation. En tydlig kravställning säkerställs genom en tydlig struktur som exempelvis skulle kunna erhållas genom upprättande av kvalitetssäkra mallar som lyfter omfattning och krav på egenkontroll, en mall för varje typ av objekt som återkommer på arbetet. Mallarna anpassas för varje projekt, uppdateras, utvärderas och följs upp för att de ska kunna användas som ett kvalitetssäkert hjälpmedel. Mallarna baseras på en checklista som är kontrollerad mot handlingar och använder kontrollplanen som utgångspunkt, det krävs alltså att skapa ett samband mellan de olika kravställningar i ett tidigt skede för att produktionstiden inte ska påverkas. Checklistan bestäms även genom att göra riskbedömning inför varje arbetsmoment som bestämmer vilka kritiska kontroller som ska utföras. Detta säkerställer att egenkontrollerna som utförs upplevs som meningsfulla.

För att erhålla en ökad förståelse till kvalitetsarbetet inom organisationen samt öka intresse för det, används utbildningar inom kvalitetsarbetet som på ett pedagogiskt

sätt förmedlar syftet med kvalitet till hela organisationen. Utbildningarna börjar på ledningsnivå och sedan genomförs djupare inom organisationen. Utbildningarna säkerställer att organisationens policy och kravställning kring kvalitetsarbetet når fram till medarbetarna och används som ett hjälpmedel för att utföra arbetet. Utvecklingsprocessen baseras på olika nivåer som kan sammanfattas utifrån den totala kvalitetsledning processen enligt följande:

- Första nivå: att utföra kvalitetsrevisioner som bedömer både slutprodukten och kvalitetsledningssystemet och på ett pedagogiskt sätt förmedla processbeskrivningar och rutiner samt beskriva hur de framtagna hjälpmedlen fungerar.
- Andra nivå: att upprätta en kvalitetsplan som identifierar kvalitetskraven samt kontrollåtgärderna för att uppfylla kraven.
- Tredje nivå: att införa verksamhetspolicyer, riktlinjer, riskbedömning, utbildningar, kvalitetsplanering med mera.
- Fjärde nivå: att styra verksamhetens system mot helhetssyn på kvalitet genom att fokusera på att uppnå god kvalitet kontinuerligt genom att appliceras på alla nivåer inom verksamheten, dvs applicera koncepten för ett verksamhetsledningssystem även på kunderna och leverantörer

Hur påverkar implementering av digitala verktyg Kvalitetsarbetets utförande och dokumentation?

Ur studiens analys framkommer flera fördelar med att använda ett digitalt arbetssätt när det gäller utförande och dokumentation av egenkontroll, bland annat lätt tillgänglighet av information, enklare arbetssätt samt bättre kvalitet på egenkontroller. Dock framkommer det även att de upplevda utmaningar med de digitala verktyg som används i produktion idag är tidsbrist, bristande kunskap, bristande intresse samt dålig användbarhet. De utmaningarna hindrar byggbranschen från att utnyttja verktygets fördelar till fullo vilket resulterar i bristande intresse och motivation.

Trots det så har digitalisering av kvalitetsarbetet i produktion påverkat arbetet på ett positivt sätt och underlättat processen och samarbetet mellan olika aktörer samt ökat tilltron på egenkontrollerna som utförs. Detta säkerställs genom att använda digitala mallar som är kvalitetssäkrade och anpassade inför varje projekt som hjälper både erfarna medarbetare och nyanställda att utföra egenkontroller med ett säkert underlag som utgångspunkt. De digitala mallarna implementeras i organisationen samt dess kunder och underentreprenörer vilket indikerar på högre nivåer i total kvalitetsledning processen. Implementeringen börjar med att utbilda digitala ledare som stödjer produktionen under implementeringsfasen, samt att sätta mätbara mål för förändringen, sedan följa upp och utvärdera resultaten kontinuerligt för att identifiera potentiella utmaningar och förebygga de redan under implementeringsfasen.

Till sist är det viktigt att utbildningarna som utförs inte bara fokuserar på de tekniska kunskaper för verktyget hos medarbetarna, utan även på syftet med förändringen som är att se på verktyget som nödvändig och en lösning på ett upplevt problem. Detta hjälper till att erhålla en ökad förståelse och motivation för verktyget hos varje enskild medarbetare.

7.1 Förslag på vidare studier

Något som respondenterna själva nämnde under intervjustudien är variationen i kravställningen kring egenkontrollens utförande och dokumentation, samt vilka kontroller som ska göras. En lösning som framkommit ur båda litteratur- och empiristudien är att upprätta mallar för egenkontroll som baseras på checklistor om vilka kontroller som ska utföras. Det kan därför vara intressant att undersöka sambandet mellan de olika kravställningar och hur mycket de skiljer sig åt i syfte att underlätta samt kvalitetssäkra upprättandet av mallarna.

När mallarna har upprättats och arbetssättet har implementerats kan det vara gynnsamt att undersöka de upplevda fördelar och nackdelar med att använda sådana standardiserade checklistor samt hur de kan förbättras.

8 Referenser

Adan, A., & Adnan-Ali, A (2020), “*Digitaliseringens effekt på byggproduktionen*”, Examensarbete, Mälardalens Högskola, Akademin för ekonomi, samhälle och teknik, Västerås. (Hämtad 07 april 2022)

Anton, K (2018), “*Inläring av digitala arbetssätt på byggarbetsplatsen*”, examensarbete, Lunds universitet, LTH Ingenjörshögskolan, Institutionen för Bygg- och miljöteknologi Avdelningen för Byggproduktion, Helsingborg. (Hämtad 07 april 2022)

Alvehus, J (2013), *Skriva uppsats med kvalitativ metod: en handbok*, Liber, Stockholm.

Autodesk (2022), “*Vad är Autodesk BIM 360*”, tillgänglig på: <https://help.autodesk.com/view/BIM360D/SWE/?guid=GUID-A4AF6DE0-3BE4-4CF4-9C84-C780A870D5E2> (Hämtad 19 april 2022)

Autodesk (2022a), “*BIM 360 Field: Issue tracking*”, tillgänglig på: <https://learnbim360.autodesk.com/bim-360-field-issue-tracking> (Hämtad 21 Mars 2022)

Autodesk (2022b), “*How to work with tasks in BIM 360 Field*”, tillgänglig på: <https://knowledge.autodesk.com/search-result/caas/simplecontent/content/how-to-work-tasks-bim-360-field.html> (Hämtad 21 mars 2022)

A2KTechnologies (2013), “*Autodesk BIM 360 Field*” (video), tillgänglig på: <http://youtu.be/CDXBk84IHIs> (Hämtad 21 Mars 2022)

AppliedsoftwareAEC (2013), “*BIM 360 field - Library*” (video), tillgänglig på: <https://www.youtube.com/watch?v=Ruu9L61eUcc> (Hämtad 21 mars 2022)

AP Autodesk (2016), “*BIM 360 Field-checklists*” (video), tillgänglig på: <https://www.youtube.com/watch?v=YyTsBRki6gk> (Hämtad 21 mars 2022)

Bonsma, P., Braun, J-D., Deighton, R., Hernández, J.L., Lerones, P.M., & van Bergman, Bo., & Klefsjö, Bengt (2002), *Kvalitet i alla led*, Studentlitteratur AB, Malmö.

Bengtsson, E., & Vikmyr, A (2019), “*Ineffektiva och dyra byggen kräver helhetsansvar*”, Göteborgs-Posten, tillgänglig på: <https://www.gp.se/debatt/ineffektiva-och-dyra-byggenkr%C3%A4ver->

helhetsansvar1.15834751?fbclid=IwAR06zbIBj2PO5Cu6ZgoazfEptAUlyz1wqd9kd_4AGbpOJYBGmBZYtvoEvs (hämtad 15 Mars 2022)

Boverket (2010), “*Regelsamling för konstruktion*”, tillgänglig på: <https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2010/regelsamling-bkr-2010.pdf> (Hämtad 18 mars 2022)

Boverket (2020), “*Kontrollplan*”, tillgänglig på: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/lov--byggande/byggprocessen/kontrollplan/> (Hämtad 22 mars 2022)

Boverket (2022), “*Slutbesked*”, tillgänglig på: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/lov--byggande/byggprocessen/slutbesked/> (Hämtad 22 mars 2022)

Byggipedia.se (2020), “*Byggsamråd och kontrollplan*”, tillgänglig på: <https://byggipedia.se/byggprocessen/tidigt-skede/byggsamrad-och-kontrollplan/> (Hämtad 21 mars 2022)

Chapman, J.C (2001), *Learning from failures. Learning from Construction Failures*, sid 71- 102, Whittles Publishing, Lathoeronwheel.

Dale, B. G., van der Wiele, T. och van Iwaarden, J. (2007), *Managing quality*, Fente upplaga, Blackwell, Malden.

Davies, R. & Harty, C (2013), “*Implementing ‘Site BIM’: A case study of ICT innovation on a large hospital project*”, *Automation in Construction*. Vol. 30, s. 15–24. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2012.11.024> (Hämtad 25 mars 2022)

Delft, A (2018), *An IFC Interoperability Framework for Self-Inspection Process in Buildings*, *Buildings*, Vol. 8, s. 32–41.

Forsberg, C., & Wengström, Y (2008), *Att göra systematiska litteraturstudier*, Liber, Stockholm.

Froese, T. M (2010), *The impact of emerging information technology on project management for construction*, *Automation in construction*, Vol. 19, nr 5, s. 531–538.

Hardin, B., & McCool, D (2015), *BIM and Construction Management - Proven Tools, Methods, and Workflows*, John Wiley & Sons, Inc, Indianapolis.

Hsu, P.-Y., Aurisicchio, M., & Angeloudis, P (2017), *Investigation Schedule Deviation in Construction Projects through Root Cause Analysis*, Imperial Collage London, Design Engineering & Environmental Engineering. Elsevier B.V, London.

Holme, I. M., & Solvang, B. K (1997) *Forskningsmetodik: om kvalitativa och kvantitativa metoder*, 2., Första upplagan, Studentlitteratur, Lund.

Hällgren, M., & Maaninen-Olsson, E (2008), “*Deviations and the breakdown of project management principles*”, *Project Management Principles*, 2, Sid. 69, <https://doi.org/10.1177/875697280503600303> (Hämtad 07 april 2022)

Johnsson, A (2016), *Kvalitetsstyrning i byggsektorn*, Svensk Byggtjänst, Stockholm.

Jongeling, R (2008), *BIM i stället för 2D-CAD i byggprojekt – En jämförelse mellan dagens byggprocesser baserade på 2D-CAD och tillämpningar av BIM*, Luleå Tekniska Universitet, avdelning för Byggproduktion, Stockholm.

Koch, C. & Jonsson, R (2015), “Status egenkontroll”, Göteborg: u.n. (Hämtad 29 mars 2022)

Lidelöw, H., Stehn, L., Lessing, J., Engström, D (2015), *Industriellt husbyggande*, Studentlitteratur AB, Lund.

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.

Munthe, C., Uppvall, L., Engwall, M., & Dahlén, L (n.d.) (2014), “*Dealing with the devil of deviation: managing uncertainty during product development execution*” *R&D Management*, 2, sid. 14, doi:[10.1111/radm.12045](https://doi.org/10.1111/radm.12045) (Hämtad 20 mars 2022)

Matikka, P (1999), *Fungerande egenkontroll är nyckeln till framgång: Egenkontroll på rätt sätt*. Bygg & Teknik. Vol. 5, s. 21–23.

Nordstrand, U., Révai, E (2006), *Byggstyrning*, Elanders, Malmö.

Patel, R., & Davisson, B (2003), *Forskningsmetodikens grunder*, Studentlitteratur, Lund.

Persson, G (2002), *Kvalitet en praktisk handbok*, Elanders Novum, Stockholm.

Rapp Piccardi, M., & Schaller, J (2010), *Projektpsykologi - En introduktion*. Sjunde upplaga, Studentlitteratur AB, Lund.

Regeringskansliet (2017), ”*Digitaliseringsstrategin*”, tillgänglig på: <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/digitaliseringsstrategin/> (Hämtad 24 mars 2022).

Sandholm, L (2001), *Kvalitetsstyrning med total kvalitet*. Studentlitteratur, Lund.

Saunders, M., Lewis, P., and Thornhill, A. (2016), *Research Methods for Business Students*, Pearson Education Sjunde upplagan, Pearson Education, Harlow.

Severinson, H (2014), *Byggsektorns Egenkontroll. Handbok med mallar och exempel*. Svensk Byggtjänst AB, Stockholm.

Sörqvist, L (2001), *Kvalitetsbristkostnader ett hjälpmedel för verksamhetsutveckling*, Studentlitteratur, Lund.

Sun, C., Jiang, S., Skibniewski, M., & Man, Q. (2017), *A literature review of the factors limiting the application of BIM in the construction industry*, Technological and Economic Development of Economy TNC (2000). Byggekonomiska termer. Tekniska Nomenklaturcentralen, Stockholm.

SS-EN ISO 9000:2015, “*Ledningssystem för kvalitet – Principer och terminologi*”, SIS, Stockholm

Svensk Byggtjänst (2017), “*Byggbranschen och digitalisering*”, tillgänglig på: https://info.byggtjanst.se/rs/626-CSV-637/images/d5_digitaliseringsundersokning.pdf(Hämtad 3 maj 2022)

Skanska.se (2022), “*Kort om Skanska*”, tillgänglig på: <https://www.skanska.se/om-skanska/skanska-i-sverige/kort-om-skanska/> (Hämtad 18 mars 2022)

Weygant Robert S (2011), *BIM content development - Standard, strategies, and best practices*, John Wiley & Sons, Inc, New Jersey.

9 Bilagor

9.1 Intervjumall - Produktion

Namn:

Yrkesroll:

År inom byggindustrin:

1. Vad är syftet med egenkontroll enligt dig?
 - a. Tycker du att syftet är tydlig för alla i byggbranschen? Om ej: Varför inte?
2. Tycker du att det finns en tydlighet i projektet hur kontroll och dokumentation ska utföras och vem som har ansvar för vad? Om ej: varför inte?
 - a. Hur går du till väga för att ta reda på hur du ska arbeta med egenkontroll för att uppfylla uppställda kvalitetskrav? Hur kan processen förbättras?
 - b. Tycker du att det finns tydlighet i de uppställda kraven? Om ej: varför inte?
3. Upplever du att arbetet med kvalitet skiljer sig på denna arbetsplats jämfört med eventuella tidigare projekt du varit involverad i?
 - a. Vad beror detta på?
4. Vad krävs det för att en egenkontroll ska vara godkänd?
 - a. Vilka konsekvenser kan en underkänd egenkontroll ha?
5. Vem är det som utför egenkontroll? Utförandet, dokumentation och signering?
 - a. Använder ni färdiga eller gamla mallar vid utförandet av egenkontroll?
 - b. Tycker du att era mallar behöver utvecklas? På vilket sätt?
 - c. Hur upplever du att utförandet av egenkontroll fungerar på din arbetsplats?
 - d. Brukar ni utföra egenkontroll i tid eller i efterhand?
 - e. I de fall där underentreprenörer ska utföra egenkontroller, hur tycker du att det fungerar?
 - f. Vilka utmaningar har du med att utföra egenkontroll?
6. Litar ni på egenkontrollerna som utförs? Kan egenkontrollens dokumentation används som bevismaterial?
7. Hur arbetar ni med avvikelser? Dokumentation?
 - a. Vilka utmaningar har du med avvikelshantering? (t.ex. kommunikation med UE, ansvar för åtgärder, följa upp)?
8. Har du fått någon utbildning i hur egenkontroll ska utföras/dokumenteras och i vilken ändamål?
 - a. Hur tyckte du att utbildningen eller introduktionen var för BIM 360 Field?
9. Vilka fördelar upplever du med att digitalisera kvalitetsarbetet i produktion?
10. Har du arbetat med egenkontroller på både digitala och analoga projekt?

- a. Har du upplevt någon skillnad?
- 11. Vilka förändringar behöver göras för att förbättra digitalisering av kvalitetsprocessen i produktion?
- 12. Vilka förändringar behöver göras för att förbättra arbetet med egenkontroll?

Övriga synpunkter, finns det något vi missat?

9.2 Intervjumall - Sakkunnig inom egenkontroll

Namn:

Yrkesroll:

År inom byggindustrin:

1. Vad är syftet med kvalitetsarbetet enligt dig?
 - a. Utförs egenkontroller i linje med syftet och i den utsträckning som det var tänkt?
2. Hur anser du att egenkontrollsystemet fungerar i produktion?
 - a. Vad är bra? Varför är det bra?
 - b. Vad är mindre bra? Varför är det mindre bra?
 - c. Var brukar problemen dyka upp?
 - d. Vad kan förbättras?
3. Vilka minimikrav ställer Skanska på dokumentation av egenkontroll, vad måste en egenkontroll innehålla för att vara godkänd?
 - a. Vilka konsekvenser kan en underkänd egenkontroll ha?
4. Tycker du att det finns tydlighet i kvalitetskraven som ställs på kvalitetsarbetet i produktion?
 - a. Hur säkerställer ni att arbetet utförs enligt uppställda kvalitetskrav, dvs enligt kontrollplan?
 - b. Hur bedömer ni om en egenkontroll uppfyller kraven eller inte?
5. En egenkontrollmall baseras på en checklista, uppdaterar ni checklistan och mallarna inför varje projekt? Varför inte?
 - a. Gör ni en utvärdering till arbetssättet med mallarna vid avslutat projekt?
6. Hur upplever du utförandet och användningen av kontrollprogrammet fungerar på Skanskas arbetsplatser?
7. Litar ni på egenkontrollerna som utförs? Kan egenkontrollens dokumentation användas som bevismaterial?
8. Vilka utmaningar har du med egenkontroll och avvikelshantering? (t.ex. kommunikation med UE, ansvar för åtgärder, följa upp)
9. Varför används det digitala verktyg vid utförandet av egenkontroll?
 - a. Används verktyget i linje med syftet och i den utsträckning som det var tänkt?
10. Har du arbetat med egenkontroll på både digitala och analoga projekt?
 - a. Har du upplevt någon skillnad?
11. Vilka utmaningar/problem/missförstånd brukar det uppstå vid utförandet av digitala egenkontroll?
12. Vilka förändringar behöver göras för att förbättra digitalisering av kvalitetsprocessen i produktion?
13. Tycker du att era mallar behöver utvecklas? På vilket sätt?
14. Vilka förändringar behöver göras för att förbättra arbetet med egenkontroll?

Övriga synpunkter, finns det något vi missat?

9.3 Intervjumall - Sakkunnig inom digitala verktyg

Namn:

Yrkesroll:

År inom byggindustrin:

1. Vilka digitala verktyg använder ni för att utföra kvalitetsarbetet i produktion?
2. Vad var syftet med implementeringen av digitala verktyg för egenkontroll?
 - a. Används verktyget i linje med syftet och i den utsträckning som det var tänkt?
 - b. Teorin säger att syftet med BIM 360 field är att förbättra kvalitetssäkringen på byggarbetsplatsen genom att erbjuda funktioner som stödjer erfarenhetsåterföring, hantering av dokument, kvalitetskontroll, tycker du att detta är uppnått i era projekt?
3. Hur många projekt använder sig av digitala verktyg i produktion?
4. På vilket sätt implementeras verktyget? Introduktion? Utbildning?
 - a. Vilka strategier använder ni vid implementeringen?
 - b. Hur tyckte du att utbildningen eller introduktionen var för verktyget?
 - c. Hur upplevde du medarbetarna engagemang/motivation under utbildningen?
5. Utvärderar ni verktyget?
 - a. Vilka brister visade verktyget?
 - b. Vilka utmaningar hade ni med implementeringen?
 - c. Tycker du att medarbetarna förstår vikten av att använda digitala verktyg?
 - d. Teorin säger att implementeringen av BIM i byggbranschen resulterar i byggnader av högre kvalitet, lägre kostnad och minskad projekttid, tycker du att detta är uppnått i era projekt? Varför inte?
6. Vilka utmaningar/problem/missförstånd brukar det uppstå vid utförandet av digitala egenkontroll samt avvikelshantering?
 - a. Hur upplever du att medarbetarna engagerar sig i digitala egenkontrollerna?
 - b. Hur upplever du att underentreprenörer engagerar sig i digitala egenkontrollerna?
 - c. Hur hanterar ni kommunikationen med en underentreprenör som inte använder digitala verktyg?
7. Vilka fördelar upplever du med att digitalisera kvalitetsarbetet i produktion?
 - a. Vilken yrkesgrupp ser de största fördelarna med verktyget?
8. Hur säkerställer verktyget att arbetet utförs enligt uppställda kvalitetskrav?
 - a. Litar ni på egenkontrollerna som utförs? Kan egenkontrollens dokumentation användas som bevismaterial?
9. Uppdateras era mallar inför varje projekt?
10. Vilka förändringar behöver göras för att förbättra digitalisering av kvalitetsprocessen i produktion?

Övriga synpunkter, finns det något vi missat?