SBUF

PROJEKTNR. 13838

Den digitala transformationen – Byggsektorns effekthemtagning

Slutrapport

Olle Samuelson
Luleå tekniska universitet/IQ Samhällsbyggnad

2024-08-20

Förord

Denna rapport utgör slutrapport av projektet 13838 ”Den digitala transformationen – Byggsektorns effekthemtagning”. Rapporten sammanfattar ett större forsknings- och utvecklingsprojekt som utgjorts av flera delar och som rapporterats i tre underliggande artiklar. Slutrapporten knyter ihop hela projektet genom att sammanfatta resultaten från de tre delrapporterna, formulera övergripande slutsatser, samt genom att ytterligare bidra med ett förslag till ramverk för digitaliseringsstrategier att nyttas av branschens företag.

Rapporten är skriven av adj. prof. Olle Samuelson, LTU/IQ Samhällsbyggnad och i analysarbetet har även prof. Lars Stehn. LTU och prof. Martin Rudberg, LiU bidragit. Jag vill härmed tacka SBUF, Svenska byggbranschens utvecklingsfond för finansieringen som gjort projektet möjligt och de företag som med sin tid och kunskap bidragit till innehållet via intervjustudien. Tack också till projektets styrgrupp som bidragit med kloka inspel under projektet. Jag vill också tacka prof. Lars Stehn och prof. Martin Rudberg för mycket värdefulla diskussioner och för deras konkreta bidrag till analysen och slutsatserna.

augusti 2024

Olle Samuelson

Sammanfattning

Digitalisering har potential att förändra och utveckla byggbranschen och det har de senaste decennierna skett genom stegvisa förändringar. Utvecklingen har dock inte tagit radikala eller disruptiva steg där logiken i värdekedjorna ändrats som i andra branscher. Den typen av förändring brukar kallas ”Digital transformation”. Även i de mer inkrementella utvecklingsinsatserna upplever företag i branschen svårigheter att realisera de önskade effekterna av den digitala utvecklingen. Detta forskningsprojekt har initierats med syfte att öka kunskapen om hur byggbranschens aktörer kan ta hem effekterna av digitalisering och digital transformation. Projektet har bedrivits genom tre delprojekt där delprojekt 1 har studerat begreppet Digital transformation i forskningen inom andra branscher jämfört med forskningen inom byggbranschen. Arbetet har utförts som en strukturerad litteraturreview. Studien utgår från ett ramverk för digital transformation generellt och föreslår en modifierad version för byggbranschen, anpassad till byggbranschens specifika förutsättningar. Några aspekter av digital transformation identifieras som svaga i byggbranschen, tex. *disruptivt tryck*, *tillgång till data* och *förändring i värdeskapande*, varpå fortsatt forskning föreslås inom några områden.

Delprojekt två studerar förväntade nyttor med BIM och undersöker vilka realiserade respektive icke realiserade nyttor som uppstått hos branschens aktörer samt diskuterar förklaringar till varför vissa typer av nyttor inte har uppstått. Arbetet är genomfört som en intervjustudie med företag i Sverige, Norge och Finland som verkar som arkitekter, teknikkonsulter, entreprenörer och fastighetsägare. Bland slutsatserna som dras konstateras att för att uppnå livscykelfördelar inklusive hållbarhet och effektivare förvaltning, krävs den högsta nivån av BIM, vilket i sin tur kräver radikala förändringar i samarbete, interoperabilitet och integration. Studien konstaterar också att den vedertagna uppfattningen att byggherrar har den centrala rollen i BIM-implementeringen, behöver utmanas där projektörer och entreprenörer driver affärsutveckling och erbjuder nya lösningar. Delprojekt tre har genomförts som intervjustudie med entreprenörer i Sverige för att dels undersöka de centrala aspekterna av digital transformation som identifierades i delprojekt 1, dels undersöka vad som hindrar effekter av digitalisering att uppstå. Resultatet stärker slutsatserna från delprojekt 1 och bidrar med en fördjupad bild av vad som leder till lyckade respektive misslyckade satsningar. Slutligen har ett ramverk för digitaliseringsstrategi tagits fram som stöd till branschens aktörer.

Innehåll

Innehåll 3
1 Inledning 4
1.1 Bakgrund och problembeskrivning 4
1.2 Syfte och forskningsfråga 5
1.3 Slutrapportens upplägg och struktur 5
2 Sammanfattning av artiklar 7
2.1 Artikel 1: Digital transformation in construction 7
2.2 Artikel 2: The promise of BIM? Searching for realized benefits in the Nordic architecture, engineering, construction, and operation industries 10
2.3 Artikel 3: Centrala aspekter för digital transformation i byggbranschen 13
3 Ramverk digitaliseringsstrategi 17
Strategiska ställningstaganden 17
Förändringsarbete 20
Från idé till implementering 22
4 Diskussion och slutsatser 25
Referenser 28

1 Inledning

1.1 Bakgrund och problembeskrivning

Digitaliseringen är ett verktyg som har stor potential att förändra byggbranschen. De senaste decennierna har inneburit både stegvisa förändringar som succesivt förändrat arbetssätt och ökat produktivitet i olika sektor, men även så kallade disruptiva förändringar som helt ändrar logiken i värdekedjorna, där hela branscher förändrats och där gamla aktörer slagits ut.

Inom samhällsbyggandet har vi följt utvecklingen inom digitalisering sedan 80-talet i dess olika faser under förkortningar som ADB (Automatisk Databehandling), IT (Informationsteknologi), IKT (Informations- och kommunikationsteknologi), Digitalisering, Digital transformation (DT) och de senaste åren med stort fokus på Artificiell Intelligens (AI). Utvecklingen brukar generellt och övergripande beskrivas som att man först hittar effektivitet i administrativa stödfunktioner, sedan utvecklas delar av kärnverksamheten, men fortfarande med fokus på att effektivisera befintliga strukturer och processer. I ett tredje steg börjar hela kärnverksamheten utvecklas där tjänster, produkter och erbjudanden förändras. Ett fjärde steg kan innebära att processer, arbetssätt och framför allt affärsmodeller förändras, vilket i vissa fall kan få disruptiva konsekvenser för en bransch eller delar av en bransch. Byggbranschen och hela samhällsbyggandet befinner sig i stor utsträckning i steg 2 i denna beskrivning där vi använder digitala verktyg och arbetssätt för att förbättra och effektivisera delar av kärnverksamheten.

Inom andra branscher har digitaliseringen utvecklats längre än inom byggbranschen och har haft djupgående effekter, vilket beskrivs i litteraturen (t.ex. Nissen, 2017; Parida et al., 2019), och begreppet Digital Transformation (DT) har börjat användas i stor utsträckning. DT avser övergripande förändringar i produkter, tjänster, processer, affärsmodeller och värdekedjor drivna av digitalisering (Matt et al., 2015). I en granskning av 282 artiklar om DT drog Vial (2019) slutsatsen att det innebär djupgående förändringar i företag och samhällen, och att företag behöver förnya sig med hjälp av digital teknik för att anpassa sig till förändringar i sina ekosystem. Begreppet DT omfattar alltså mycket bredare förändringar i ett företags verksamhet än bara införande och ökad användning av IT.

Mot bakgrund av branschen karaktäristik, en fragmenterad industri baserad på samarbete i projekt där design och produktion är åtskilda och där förändringar i strukturer ofta inte kan hanteras av enskilda företag, behövs forskning för att belysa de utmaningar och begränsningar som är förknippade med DT inom byggbranschen. Det finns en risk att DT, som innebär omfattande förändringar i affärslogik, inte alls införs av branschen eller åtminstone försvåras kraftigt av branschens oförmåga till snabb förändring.

Den tekniska utvecklingen går snabbt och det finns mycket forskning med fokus på hur BIM, virtuellt byggande och andra tillämpningar, till exempel AI, kan skapa effektivitet och nyttor i våra processer (t. ex. Bosch et al. 2016; Dowsett och Harty 2018; Jansson, Mukkavaara och Olofsson, 2018). Den forskningen behandlar dock sällan de organisatoriska och processmässiga förändringar som krävs för att realisera nyttorna. Många företag i branschen upplever också att förväntade nyttor, ekonomiska och andra, av investeringar i digitalisering ännu inte har nått upp till förväntningarna.

1.2 Syfte och forskningsfråga

Mot bakgrund av detta har ett långsiktigt forskningsarbete startats med fokus på byggbranschens förmåga att möta och nyttja styrkan i digital transformation och förmågan att realisera effekter av digitalisering. Projektets syfte är att:

- öka kunskapen i skärningspunkten mellan digitaliseringens möjligheter och de affärsmässiga förutsättningar som krävs för byggbranschen.

För satsningen har följande övergripande forskningsfråga ställts upp:

- Hur kan byggbranschens aktörer realisera effekterna av digitalisering och i förlängningen också av den digitala transformationen?

Arbetet har bedrivits genom tre delprojekt som belyser olika delar av frågeställningen och med nedbrutna syften och forskningsfrågor för respektive delprojekt, vilket beskrivs under kapitel 1.3 nedan. Forskningen har skett inom ramen för en adjungerad professur på Luleå tekniska universitet, och avser att lägga en grund för fortsatta studier inom ämnet både som seniorforskning och med forskarstuderande.

1.3 Slutrapportens upplägg och struktur

Denna slutrapport utgör en sammanställning av tre delprojekt som bedrivits inom projektet och samlar ihop resultaten med övergripande slutsatser samt bidrar med ett ramverk för digitaliseringsstrategier att nyttjas av byggföretag i branschen. *Kapitel 1* beskriver bakgrund, övergripande syfte för projektet samt beskriver hur de olika delprojekten hänger ihop. *Kapitel 2* utgörs av sammanfattningar av de tre delprojektens respektive artiklar. För fördjupning hänvisas till de separata artiklarna. I *kapitel 3* ges ett förslag till ett ramverk för digitaliseringsstrategi för branschens aktörer och i *kapitel 4* dras övergripande slutsatser för projektet som helhet. Nedan beskrivs hur de tre artiklarnas syfte och resultat bidrar till det övergripande syftet.

Artikel 1 – Digital transformation in construction – A review

Begreppet digital transformation och dess betydelse jämfört med digitalisering är centralt i projektet och därför startade arbetet med en omfattande litteraturstudie. Studien utgick från hur DT beskrivs generellt i forskningslitteraturen och kontrasterade detta mot hur DT används i forskningslitteraturen inom byggbranschen. Syftet var att få en ökad förståelse för och gemensam användning av begreppet, undersöka eventuella specifika förutsättningar för DT i byggbranschen samt att förslå ett ramverk för DT och peka ut centrala områden för fortsatt forskning. Artikeln utgör därmed en grund för de fortsatta delprojekten liksom ett bidrag i sig till forskningen inom området.

Artikeln är publicerad i Journal of Information technology in construction, ITcon (Samuelson och Stehn, 2023)

Artikel 2 – Artikel 2: The promise of BIM? Searching for realized benefits in the Nordic architecture, engineering, construction, and operation industries

Byggnadsinformationsmodellering, BIM är ett område som rönt stort intresse i byggbranschen, både i forskningen och i industrin under flera decennier. Det modellbaserade arbetssättet skapar

fördelar både för enskilda företag och för byggprocessen som helhet genom att skapa möjlighet till att samla korrekt information på ett ställe som sedan kan användas för olika ändamål och vidareförädlas genom processen. Därför bedömdes det intressant att studera detta område specifikt, med utgångspunkt från forskningsfrågans formulering om aktörernas förmåga att realisera effekter av digitalisering. BIM har studerats omfattande inom forskningen och ett stort antal potentiella nyttor har föreslagits i litteraturen. Användningen av BIM i praktiken är också utbredd och aktörerna vittnar om nyttor, men inte i den transformativa utsträckning som föreslagits i forskningen. Artikeln undersöker realiserade och icke realiserade effekter av BIM samt diskuterar förklaringar till varför vissa typer av potentiella effekter inte har uppstått.

Artikeln är publicerad i Journal of Building Engineering
(Lidelöw, Engström och Samuelson, 2023)

Artikel 3 – Centrala aspekter för digital transformation i byggbranschen

Den tredje artikeln tar utgångspunkt från resultatet av artikel 1 och 2 och fördjupar via en intervjustudie hur företagen i byggbranschen betraktar de identifierade aspekterna inom digital transformation som visat sig ha lågt fokus i forskningen, samt deras eventuella potential för branschen. Vidare undersöks via intervjustudien vad som hindrar effekter av digitalisering att uppstå hos företagen.

Artikeln är publicerad av SBUF som delrapport 13838
(Samuelson, 2024)

2 Sammanfattning av artiklar

2.1 Artikel 1: Digital transformation in construction

Syftet med artikeln var att kontrastera forskningsresultat om digital transformation (DT) generellt med forskningsresultat om DT i byggbranschen, dels för att undersöka om det finns aspekter av DT som är beroende av byggbranschens specifika förutsättningar, dels för att kunna föreslå en start till ett ramverk för digital transformation i byggbranschen, som stöd till den gemensamma diskussionen och utvecklingen både inom forskningen och i näringslivet.

Som utgångspunkt för DT ur ett övergripande branschneutralt perspektiv valdes en teoretisk modell utvecklad av Vial (2019) vilken är baserad på en litteraturstudie omfattande 282 artiklar, och beskrivs i fig. 1.

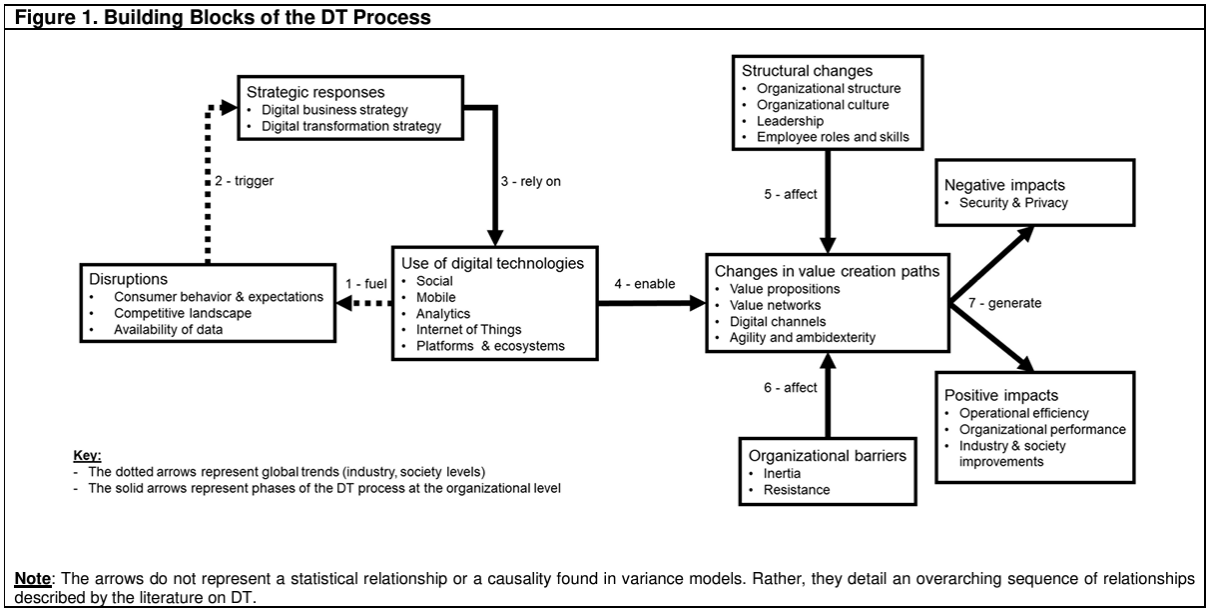


Fig. 1. Ramverk för digital transformation av Vial (2019)

De ingående ”blocken” i denna modell användes sedan som teoretiskt ramverk i en litteraturstudie där artiklar om digital transformation i byggbranschen undersöktes. Artiklarna valdes ut genom en sökning i Scopus med utgångspunkt från de två begreppen ”Digital transformation” och ”Construction industry” inklusive ett antal synonymer och närliggande begrepp. Sökningen resulterade i 34 artiklar efter manuell granskning och sortering utifrån ett antal kriterier. Det var centralt att urvalet skulle innehålla artiklar som på något sätt hanterade just ”digital transformation” och inte bara digitalisering, eftersom det ingick i studiens syfte att bidra till ökad kunskap om denna ”högre” nivå av digitalisering. Datainsamlingen avslutades i februari 2021 och den stora majoriteten av artiklar är publicerade mellan 2017 och 2021.

Analysen gjordes genom att iterativt i två omgångar gå igenom de 34 artiklarna och relatera deras innehåll till den teoretiska modellen på två nivåer, dels relaterat till de åtta blocken, dels till underpunkterna i respektive block.

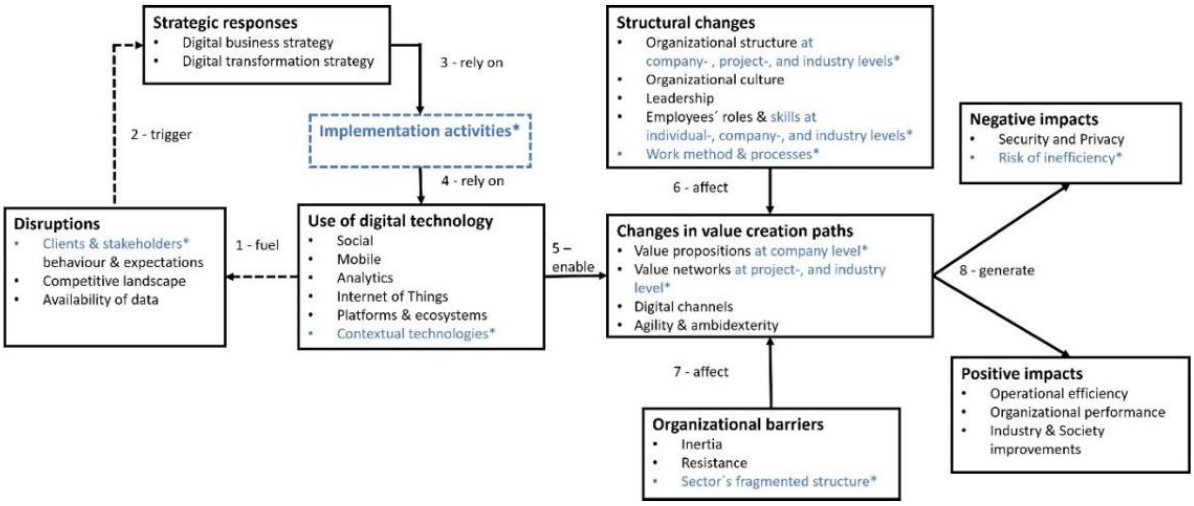
Resultatet visar att det finns tydliga luckor i forskningen rörande några av de centrala aspekterna i modellen. Blocket ***Disruption*** har generellt lågt fokus i den byggrelaterade litteraturen.

Begreppet används i detta sammanhang synonymt med ett yttre tryck som påverkar företagen att genomföra förändring med digitalisering som drivkraft. Underpunkten *Competitive landscape* förekommer på ett fåtal ställen bland de undersökta artiklarna men inte *Availibility of data* och heller inte *Consumers*. Byggföretag har en väldigt tydlig business-to-business-logik i sin affär varför konsumenter inte naturligt har en drivande funktion, men istället finns resonemang i artiklarna om byggherrars eventuella tryck på ökad digitalisering.

Även blocket ***Changes in value creation path*** får låg uppmärksamhet i den befintliga byggrelaterade litteraturen om DT, även om något fler artiklar har inslag av detta. Det förekommer främst inom underpunkten *Value networks*, och hanterar där dels behovet av förändringar i ekosystemet och därtill kopplade affärsmodeller, dels byggherrars förmåga att driva värdeförändringar. Att både området disruption (eller yttre tryck) och området förändringar i värdeskapande har lågt fokus är oroande då båda dessa är centrala aspekter för digital transformation enligt modellen.

Två aspekter noterades som inte är tydliga i Vials (2019) modell men som återkom i ett stort antal av artiklarna. Den ena rör *implementering* av ny teknik och nya arbetssätt. Implementering och adoption är ett stort forskningsområde i sig och behandlar de processer och förhållanden som påverkar om en innovation som visat goda resultat i ett enskilt fall även lyckas skalas upp och bli en del av den ordinarie verksamheten. Den andra aspekten rör tre olika *organisatoriska nivåer* som återkommer i flera resonemang och som är centrala i kontexten bygg: företagsnivån, projektnivån och branschnivån. Den projektbaserade industrin där olika företag samarbetar i olika och nya konstellationer i projekt efter projekt, innebär att digitaliseringens förändringar behöver drivas på dessa tre nivåer.

Artikeln föreslår ett modifierat ramverk för DT i byggbranschen enligt figur 2 nedan.



*) Tillagda eller förändrade aspekter i jämförelse med modellen i figur 1.

Fig. 2. Föreslaget ramverk för digital transformation i byggbranschen, baserad på Vial (2019)

Sammanfattningsvis visar resultaten att det finns två huvudsakliga förutsättningar i byggbranschen som påverkar dess förmåga att driva digital transformation jämfört med andra

branscher: *fokus på business-to-business* och en *fragmenterad och projektbaserad logik*. Med det starka fokuset på affärer mellan företag saknar branschen förmågan att skapa direktdialog med slutanvändare och att samla in, analysera och använda stora mängder data. I andra branscher utgör detta en grund både i värdeskapande och för att skapa disruptivt förändrings-tryck. Den fragmenterade branschen med inbyggda strukturer som delar upp aktörer och deras värdeleveranser i tydliga intressentgrupper, utgör ett hinder för enskilda företag att förändra. Varje aktör bidrar bara med en liten del i värdekedjan och ingen aktör är tydligt ansvarig för den övergripande processen över tid, alltså utanför det enskilda projektet. Och vice versa, bristen på företag som utmanar strukturerna innebär en risk att inga förändringar sker på branschnivå. Att utveckla DT i byggbranschen kräver ett förhållningssätt som tar hänsyn till individnivå, företagsnivå, projektnivå och bransch- eller nätverksnivå. Artikeln beskriver också ett antal områden där det behövs mer forskning, bland annat de ovan nämna områdena *disruption* och *förändring av värdeskapande*, där inte minst skälen till att dessa får lågt fokus behöver undersökas djupare. Aspekterna i modellen behöver också valideras mot näringslivets aktörer för att klargöra hur deras syn överensstämmer med forskarnas. Denna validering är genomförd och beskrivs i artikel 3, kapitel 2.3 nedan.

2.2 Artikel 2: The promise of BIM? Searching for realized benefits in the Nordic architecture, engineering, construction, and operation industries

Byggnadsinformationsmodellering, BIM är både en teknik och ett arbetssätt som har utvecklats inkrementellt och succesivt implementerats under flera decennier i byggbranschen. Visionen att kunna hantera stora delar av informationsflödet i byggprocessen mellan skeden och mellan aktörer i en gemensam struktur har drivit utvecklingen, och många tänkbara nyttor och användningsområden har både beskrivits och förväntats. Det är dock många nyttor som hittills inte uppstått som förväntat. Syftet med denna artikel av Lidelöw, Engström och Samuelson (2023) är att kontrastera förväntade och realiserade BIM-fördelar hos företag i byggprocessen och diskutera förklaringar till varför fördelar som föreslagits i litteraturen har, eller inte har realiserats.

Undersökningen genomfördes med en kvalitativ ansats genom intervjuer med företag från tre länder: Norge, Sverige och Finland och som representerar fyra kategorier: arkitekter, teknikkonsulter, entreprenörer och fastighetsägare. Totalt intervjuades 47 företag. Som huvudsakligt teoretiskt ramverk användes en kategorisering av BIM-nyttor i fyra kategorier från Zhou et al. (2017), enligt tabell 1.

Tabell 1.

Typ	Nyttoindikatorer
Operationella	minskade kostnader, kvalitetsförbättringar, kortare projekttid, förbättrad säkerhet, visualisering, hållbarhet, produktivitetsförbättringar, färre förändringar/ätor, färre tvister, färre fel, minskat behov av att göra om, prefabricering
Strategiska	konkurrensfördelar, marknadsföring för nya affärer, kundnöjdhet
Organisatoriska	ökad samordning, ökad inlärningsförmåga för personal, bättre nyttjande av arbetskraft
Ledarskapsrelaterade	kommunikationsförbättringar, högre kvalitet i data, arkivering av modellinformation, riskminskning, förbättrat beslutsfattande

Även den ofta citerade BIM-mognadstrappan av Bew och Richards (2011) har använts som teoretisk struktur för att beskriva olika nivåer av BIM-användning och därtill kopplade BIM-nyttor. Mognadsmodellen består av fyra nivåer där nivå 0 innebär traditionell hantering av information i ritningar och dokument och nivå 1 och 2 innebär samverkan mellan aktörer med varierande grad av 2D, 3D och objektbaserad informationshantering med delvis standardiserade format. Nivå 3 beskriver ett helt integrerat arbetssätt i gemensamma informationsmodeller, där informationen är uppbyggd enligt internationella standarder och hanteras ur ett livscykelperspektiv.

En översikt över de BIM-mognadsnivåer som identifierats bland de intervjuade företagen presenteras i fig. 3. Mognadsnivåerna (0–3) avser Bew och Richards modell. Översikten visar skillnader mellan sektorer avseende mognadsnivån, både ur kompetensperspektiv inom organisationerna och BIM-nivån på projekt de är involverade i. Arkitekter (A) och teknikkonsulter (E) arbetade inom liknande BIM-mognadsnivåer eftersom de agerar i samma del av byggprocessen. De arbetade huvudsakligen på mognadsnivå 1 och 2. Alla utom ett A-företag hävdar att de huvudsakligen verkar på nivå 2. Av E-företagen uppgav tre av tio att de arbetade

främst på nivå 2. För byggföretagen (C) finns en större spridning av mognadsnivåer. Sammantaget tyder dock intervjuresultaten på att byggföretag med både interna design- och produktionsfunktioner verkade på högre mognadsnivåer (typiskt nivå 1 och 2) än företag som inte bedrev designverksamhet (typiskt nivå 0). Fastighetsbolagen (O) var mestadels verksamma på mognadsnivåerna 0 och 1. Detta mönster av mognadsnivåer bland företagen beskrivs liknande för de tre länderna.

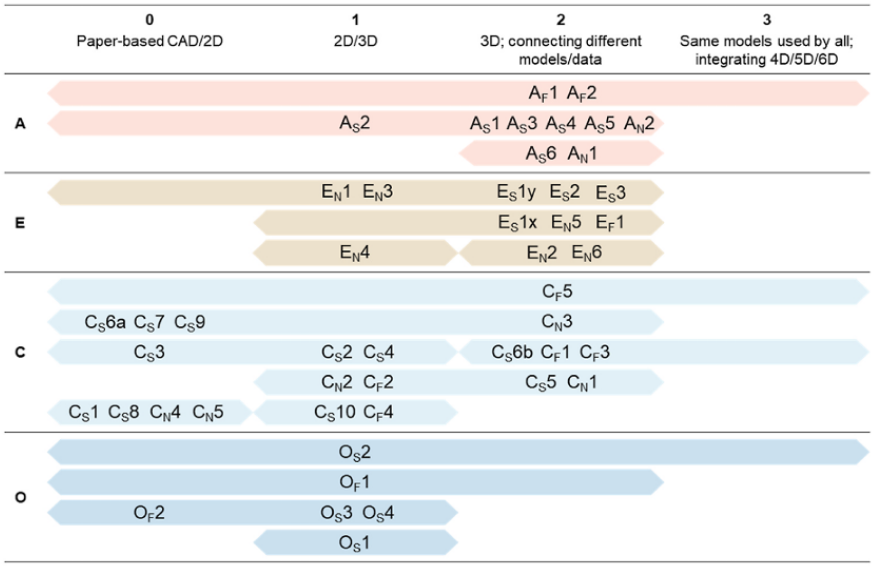


Fig. 3. Identifierade mognadsnivåer (0-3) bland intervjuade företag från arkitekter (A), teknikkonsulter (E), byggentreprenörer (C) och fastighetsägare (O) i norra Sverige (S), Norge (N) och Finland (F). Respektive stapel representerar mognadsnivån som företaget säger sig verka inom.

Av de insamlade intervjuresultaten framgår att många av BIM-nyttorna som lyfts fram i litteraturen inte bara förväntades av respondenterna utan hade faktiskt testats i projekt och realiserats av minst ett eller två företag. De mest frekvent realiserade BIM-nyttorna är nära relaterade till själva byggprocessen, särskilt designfasen, där användningen av BIM av A- och E-företag oftast kan förstås i termer av en nivå 2-mognad, men också i byggfasen där C-företag verkade uppvisa en mer differentierad nivå av BIM-mognad. Realiserade nyttor tycks också typiskt sett vara fokuserade på operativa fördelar som ger en tydlig och direkt nytta för användaren, och stöttar befintliga arbetssätt i projekt.

BIM-nyttor föreslagna i litteraturen som avser att ge mer betydande effekter i hela industrin, är enligt resultaten mycket svårare för företag att realisera. För det första tycks förväntade men inte realiserade hållbarhets- samt drifts- och underhållsfördelar (d.v.s. livscykelrelaterade nyttor) innehålla kombinationer av flera förutsättningar, såväl operativa som organisatoriska och ledarskapsrelaterade. För det andra använder många aktörer, särskilt byggherrar, inte BIM på någon nivå alls (mognadsnivå 0). Realisering av nyttor på nätverksnivå kräver förändringar i gällande regelverk och normer, inklusive arbetssätt, roller och ansvar, dvs. de utmanar vedertagen praxis både i Sverige, Finland och Norge

Orsaken till att vissa nyttor som föreslagits i litteraturen har realiserats, medan andra inte, kan alltså hittats i kärnan av den förändring som krävs för att flytta mellan olika BIM-mognadsnivåer. Resultaten från denna studie tyder på att vissa förflyttningar mellan nivåer i mognads-

modellen kräver förändringar på företagsnivå, medan andra kräver en förändring på nätverksnivå. Följaktligen är utmaningar som företag och projekt möter generellt olika beroende på vilka fördelar med BIM de strävar efter, och på vilken nivå de kan uppstå. Fig. 4 föreslås i artikeln som illustration till BIM-nivåernas behov av förändring där en förflyttning mellan nivå 0 och 1 kräver ett teknikssteg, förflyttningen mellan nivå 1 och 2 kan ske inkrementellt, och förflyttningen mellan nivå 2 och 3 kräver ett radikalt steg i såväl teknik som processer, roller, avtal och arbetssätt.

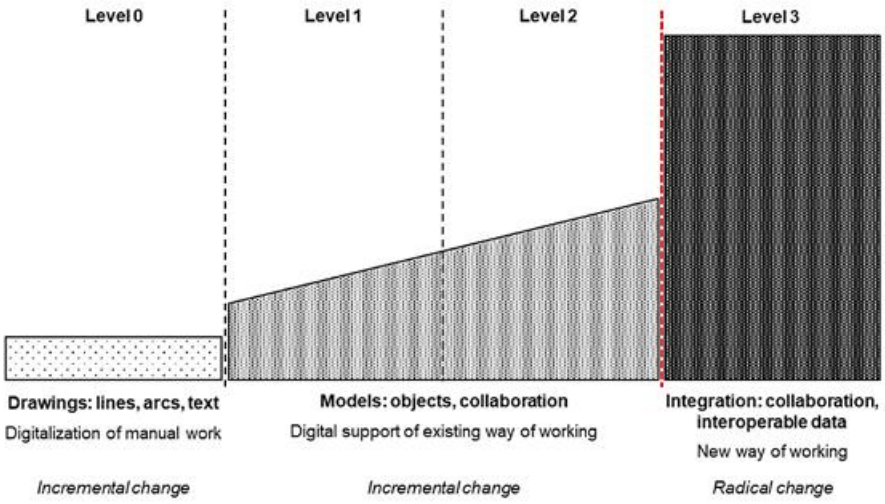


Fig. 4. Konceptuell beskrivning av den digitala mognad som behövs för olika BIM-mognadsnivåer.

Som sammanfattande slutsatser föreslås att förklaringar till varför vissa nyttor beskrivna i litteraturen har realiserats och andra inte, kan återfinnas i:

- den högsta gemensamma nivån av BIM-mognad bland företag som samarbetar inom samma projekt, där ”den högsta gemensamma nivån” även beror av den generella praktiska mognadsgraden i branschen (nätverksnivå),
- antagandet om att integration, samarbete och interoperabilitet, dvs. den högsta BIM-mognaden (nivå 3), krävs för att realisera byggnadens livscykelfördelar, inklusive drift- och underhållsfördelar och hållbarhetsfördelar,
- den radikala förändring som krävs både på företagsnivå och på nätverksnivå, för att fullt ut realisera alla fördelar som är förknippade med BIM-mognadsnivå 3 (fig. 4), samt
- den vedertagna beskrivningen och uppfattningen att byggherrar har den centrala rollen i att driva implementering av BIM i samhällsbyggnadssektorn, vilket tenderar att minska ansvaret och drivkraften hos arkitekter, teknikkonsulter och byggentreprenörer att driva affärsutveckling och själva erbjuda nya lösningar.

2.3 Artikel 3: Centrala aspekter för digital transformation i byggbranschen

Artikeln tar sin utgångspunkt i resultaten från artikel 1, Digital transformation in construction (Samuelson och Stehn, 2023) och syftar till att dels öka kunskapen om vilka aspekter som påverkar bygg- och installationsföretag i utvecklingen mot digital transformation, dels öka kunskapen om vad om hindrar effekter av digitalisering att uppstå hos företagen.

Studien genomfördes med semistrukturerade intervjuer av sju företag med en spridning mellan stora, medelstora och små företag, olika logiker i verksamheten (traditionellt byggande och industriellt byggande) samt med spridning mellan byggföretag, anläggningsföretag och installatörsföretag. Vidare valdes endast företag som har en uttalad ambition att arbeta med digitalisering. Studien har genomförts med kvalitativa metoder då syftet var att skapa en djupare förståelse för de fenomen, faktorer och den kontext som påverkar digitaliseringen. Resultatet är indelat i två delar som adresserar respektive syfte ovan.

Del A – Aspekter som påverkar entreprenadföretag i utvecklingen mot digital transformation

Samuelson och Stehn (2023) konstaterar att av de aspekter för digital transformation (DT) som lyfts i litteraturen för DT generellt har forskningen inom DT i byggbranschen lågt fokus på *Disruption*, dvs. ett yttre tryck som påverkar företagen att verka i riktning mot DT, särskilt gällande *Kunders* yttre tryck samt *Tillgång till och nyttjande av data* som drivkraft. Vidare har litteraturen lågt fokus på verktyg som *Mobiler och sociala* medier liksom på olika aspekter av *Förändring i värdeskapande*. Intervjustudien avsåg att dels undersöka om denna bild från forskningen överensstämmer hos företagen i branschen, dels undersöka om det finns en outnyttjad potential i dessa aspekter.

Överrensstämmelsen är övergripande mycket god mellan litteraturstudien (Samuelson och Stehn, 2023) och denna studie gällande de undersökta aspekterna. De har generellt ett lågt fokus även i industrin. Respondenterna upplever inget yttre *disruptiv* tryck på förändring med digitalisering, vare sig från kunder (byggherrar), andra aktörer i byggprojekten eller hos kundens kund (brukare, konsumenter). Drivkrafterna att digitalisera kommer snarare inifrån företagen själva med syfte att effektivisera verksamheten, där kostnadsminskning har starkt fokus. Vad gäller *Tillgång till data* så ges en något motstridig bild. De flesta svarar att de inte upplever något yttre tryck, men samtidigt anser respondenterna samfällt att detta är ett mycket viktigt område och något som kommer i framtiden och som de behöver jobba mer med. Den gemensamma bilden kan inte tolkas som något annat än ett yttre tryck, men respondenterna ger sannolikt uttryck för att det inte finns några uttalade förväntningar eller krav från kunderna.

Mobiler och sociala medier har inte någon nyckelroll i att driva digital transformation, utan nyttjas i ganska låg utsträckning. Inte heller har *förändring i värdeskapande* något starkt fokus hos de intervjuade företagen. Här finns exempel på nya tjänster och produkter, men i liten skala och med svagt intresse på marknaden. De som i någon utsträckning tagit en ny eller utökad roll i värdekedjan, tex. genom industriell produktion eller genom ökad andel totalentreprenader med projekteringsansvar, har inte gjort det med ett digitaliseringsperspektiv utan av andra skäl, men har upplevt att detta bidrar till ökad nytta av digitalisering när de har rådighet över större del av värdekedjan.

Intervjustudien bekräftar och förstärker i viss mån slutsatserna från litteraturstudien att de undersökta aspekterna, som visat sig har stor inverkan på digital transformation i andra branscher, har lågt fokus i byggbranschen. Resultaten fördjupar också förståelsen för de kontextrelaterade förutsättningar som lyfts i litteraturstudien: byggbranschens fragmenterade och projektbaserade logik samt dess fokus på business-to-business (B2B). Den projektbaserade logiken påverkar hur företagen förhåller sig till *förändring i värdeskapande* framför allt deras förmåga att göra värdeförflyttningar i nätverket och värdekedjan. B2B-logiken minskar t.ex. företagens förmåga att nyttja stora mängder data från konsumenter som kan analyseras och användas i affärsverksamheten, vilket skett i andra branscher.

Del B – Vad hindrar effekter av digitalisering att uppstå hos entreprenadföretag

I den andra delen av studien fick respondenterna resonera kring konkreta verkliga fall av insatser för ökad digitalisering, både fall där insatsen bedömts ha bidragit till effekter, och fall där insatsen inte givit några effekter.

De insatsexempel som bidragit till effekter som respondenterna lyfte upp har kategoriserats i tabell 2. De beskriver en tydlig övervikt av insatser som kopplar till själva produktionen, dvs. företagens kärnverksamhet. En vanlig beskrivning av en utvecklingstrappa för digitalisering är att företag börjar med att digitalisera stödprocesser, dvs ekonomi och administration för att sedan digitalisera processerna inom sin kärnverksamhet. Båda dessa har till syfte att effektivisera och förbättra, men inte förändra, de befintliga arbetssätten. Ett tredje steg är att använda digitalisering för att förändra den tjänst eller produkt som företaget levererar och ytterligare ett fjärde steg är att företaget tar en ny plats i värdekedjan och därmed förändrar även kundbasen. De flesta exempel från intervjuerna ligger tidigt i den digitala utvecklingen. Men det är endast ett fåtal som rör generell administration utan de flesta exempel hanterar kärnverksamheten, antingen som produktionsstöd eller genom projektadministration vilket indikerar att företagen passerat det inledande steget. Inget exempel tyder dock på att själva produkten (huset eller anläggningen) innehåller någon digitalisering eller att digitaliseringen skapat nya affärer, i bemärkelsen andra typer av affärer.

Tabell 2. – Konkreta initiativ där digitalisering bidragit till effekter

Generell administration	Projektadministration	Kärnverksamhet – produktionsstöd
• Automatiserad fakturahantering	• App för egenkontroll av brand	• Fabriksflödet: projektering -> färdig volym genom styrfiler, plocklistor, visualiseringar
• Kvalitetsledningssystem med versionshantering och ägarskap	• Video för kommunikation med medarbetarna	• UE-databas - kontroll och varningar
	• Automatiserad dagbok	• Digital leveranscontainer
	• Automatiserad uppföljning/ admin: ekonomi, lönehantering, dagbok	• Databas för "strukturkapital" – förutsättningar, digitala lösningar, best practice
	• Skriva dagbok, egenkontroll och föra tid i mobilen	• "Kvantifierbara data" på vanligt förekommande fel, ex justerat tunga dörrar 400 ggr.
		• Maskinstyrning - Höjdsättning och koordinater finns digitalt och kvalitetssäkrat direkt in i maskinerna - inga utsättare.
		• Ritar i 3D i modeller, möjlighet till styrfiler
		• Alla montörer har Ipad – informationstillgång
		• Flyttat kalkyleringen från papper till datorn och in i projekteringen.

Respondenterna ombads ange om effekterna kunnat omsättas till affärsnytta och i förekommande fall beskriva den. Svaren kunde kategoriseras i de tre grupperna *minskade kostnader*, *ökad kvalitet* och *affärsrelationer* där de flesta anger att den tydligaste affärsnyttan är *minskade kostnader*. Effektivisering som på olika sätt minskar kostnaderna bidrar i sin tur till ökad vinstmarginal. *Ökad kvalitet* handlar i stor utsträckning om kvalitet i utförandet, såsom korrekt och spårbar information samt ökad kontroll över logistik, och inte så mycket om kvalitet i produkten. Detta innebär att även ökad kvalitet i huvudsak bidrar till den inre effektiviteten. Den tredje gruppen av affärsnytta, här kallad *affärsrelationer* är av en annan karaktär där digitaliseringen bidragit till att skapa ett starkare varumärke med möjlighet att få fler affärer och nya kunder.

När respondenterna ombads berätta om mindre lyckade insatser inom digitalisering blev inte exemplen lika många, men de som gavs har sorterats i en liknande struktur som de lyckade exemplen nedan i tabell 3.

Tabell 3 – Skäl till icke lyckad effekthemtagning

Generellt	Projektadministration	Kärnverksamhet – produktionsstöd
• Ibland ger det ingen effekt - inte rätt lösning till problemet	• Utvecklat styrsystem för projekt – blev för mycket "silo", behöver hela processen	• Digital rumsbeskrivning - för tidigt, behöver få med digital projektering först.
		• BIM i kalkylskedet - ej redo, dålig leverantör. Pengar i sjön.
		• Plattform med "färdigprojade lösningar" - har inte lyckats
		• Utvecklingsprojekt kring parametrisering – stort, svårt, inte kommit hela vägen.
		• AI-projekt för erfarenhetsbaserad projektering - lyckats i pilot men ej skalat
		• RFID-taggar på verktyg, är inte i mål,

Av de exempel som gavs och som kategoriserats i tabell 3 återfinns de allra flesta även här i kategorin Kärnverksamhet – produktionsstöd. Det bekräftar ytterligare att det är där de flesta ansatser görs. Flera av dessa tänkta lösningar tar ganska stora grepp, där man vill integrera olika delprocesser till exempel projektering (digital rumsbeskrivning, AI för erfarenhetsbaserad projektering, BIM i kalkylskedet) eller vill skapa större plattformslösningar (plattform för ”färdigprojade lösningar”, utveckling kring parametrisering). Även den insats som nämns under Projektadministration, ”Utvecklat styrsystem för projekt”, har tydliga inslag av integrering av system och processer. Flera anger som skäl till misslyckandena just att ansatsen varit för stor eller att man varit ute för tidigt och inte beaktat komplexiteten där andra utvecklingsinsatser hade behövts först.

När respondenterna resonerade om anledningen till att vissa insatser misslyckades helt och andra hade problem att skalas upp eller nå den avsedda effekten fullt ut, gavs en mängd olika förklaringar. Dessa har grovt sorterats in i tre kategorier i tabell 4. Det ska noteras att de exempel som gavs skiljer sig mycket åt i omfattning och inriktning vilket har betydelse för de förklaringar som ges.

Tabell 4 – Skäl till icke lyckad effekthemtagning

Top management	Organisatoriska barriärer	Systemperspektiv
• För personberoende, för valbart att använda - behövs strategiska beslut på ledningsnivå	• När vi inte lyckas skala upp är det individberoende, inte lyckats med individerna	• Ibland tar man för stora grepp. Ska lösa allt från alla delar av produktionsprocessen till administration i ett system.
• När man ska skala upp finns inte pengar eller tidsresurser. Insatsen behöver hänga ihop med strategin. Mandat och pengar att skala vid rätt tillfälle.	• Problemet är sannolikt ovana. Det sitter i människor. Kunskaps- och teknikbrist.	• I detta fall för att det var så stort och omvälvande. Skulle behöva helt nytt affärssystem, samt att leverantörer och samarbetspartner mfl påverkas. Vi är inte där än, inte redo att ta steget.
	• Projektformen är också en utmaning. Att skala upp något och få ut det i många projekt är svårt. Särskilt om det kräver ny kunskap, nya arbetssätt.	
	• Förändringsmotståndet mot det nya måste mötas i varje projekt inte bara i ett bolags egen process. Projekten innehåller också andra ftg och personer. (*externt*)	
	• Mognadsprocessen, på individnivå. Intresset och drivkraften är mycket högre hos vissa individer än hos andra.	
	• kanske det krävs mer energi, engagemang, kunskap än vad vi mäktat med. Även uthållighet krävs. Är bekväm i det man gör, vågar inte ta steget. En mognadsprocess	
	• Föra tid i mobilen är kopplat till att få lön, så där har vi bra incitament.	

Resultaten diskuteras i artikeln och sammanfattas i några slutsatser kring vad som hindrar företagens effekthemtagning. Det finns som väntat inte ett entydigt svar på frågan, men intervjuerna pekar på tre centrala nivåer som hindrar effekthemtagning:

Strategisk nivå:

- avsaknad av en strategisk riktning med tydliga krav från ledningen
- avsaknad av mandat samt tids- och personella resurser
- otillräcklig uthållighet, engagemang och resurser för de förändringar som företaget avser att göra.

Individnivå:

- låg motivation och förändringsvilja
- låg kunskap o kompetens

Projektnivå:

- projektlogiken med nya konstellationer i varje projekt kräver kontinuerligt nya implementeringsinsatser
- uppskalning från test till nya byggprojekt är krävande, där incitamenten till förändring ofta är låga

3 Ramverk digitaliseringsstrategi

Detta kapitel är utformat som ett stöd och ett ramverk när ett bygg- eller installationsföretag ska ta fram en egen digitaliseringsstrategi. Innehållet är baserat delvis på den genomförda forskningen och tillhörande litteratur, delvis på erfarenheter ur ett antal års arbete med IT-relaterade frågor i samhällsbyggnadssektorn. Ramverket ska för den skull inte betraktas som heltäckande då det finns en mycket stor mängd litteratur i ämnet.

Ramverket består av tre delar, där de två första ”*Strategiska ställningstaganden*” och ”*Förändringsarbete*” beskriver ett antal områden som ett företag behöver förhålla sig till på en övergripande nivå. Den sista delen ”*Från idé till implementering”* beskriver det praktiska arbetet med konkreta digitaliseringsinsatser i processen: idé – test/pilot – uppskalning – implementering.

I slutet av varje del finns en kort sammanfattning i en ”kom-ihåg-ruta”.

Strategiska ställningstaganden

I utformandet av en digitaliseringsstrategi finns ett antal övergripande ställningstaganden som behöver göras för att tydliggöra för medarbetare på alla nivåer varför, hur och på vilken nivå företaget ska jobba med digitalisering. Det finns val som behöver göras och som är viktiga för att digitaliseringssatsningarna ska hänga ihop, skapa logik för verksamheten och säkerställa att det finns en god relation mellan önskade resultat och tillsatta resurser.

Det finns inga värderingar i de val som görs, dvs. det är inte nödvändigtvis ”bättre” med mycket höga ambitioner, utan det viktiga är att de ambitioner företaget har också möjliggörs genom ett uthålligt och konsekvent arbete.

Under sju rubriker nedan beskrivs ett antal strategiska ställningstaganden som behöver finnas med i en strategi

- **Digitaliseringens funktion i företaget**

Varför ska vi arbeta med digitalisering? Det är en bra fråga att ställa sig och att övergripande diskutera på ledningsnivå. Det kan finnas många svar, men det är viktigt att en digitaliseringsstrategi relaterar till och stöttar företagets övergripande strategi eller mål. Alla medarbetare ska kunna förstå varför företaget ska jobba på nya sätt, och de ska känna igen motiven i de övergripande mål som ledningen har beskrivit. Oavsett om man har en nedskriven företagsstrategi eller inte så ska digitaliseringsinsatserna tydligt bidra till de målsättningar som ledningen kommunicerar.

Exempel på några sådana strategiska mål kan vara: *Tillväxt*, att öka omsättning eller antal anställda; *Lönsamhet*, att förbättra resultatet; *Hållbarhet*, att minska resurs- och/eller CO_2-bealstning; *Arbetsmiljö*, att minska olyckor/tillbud; *Teknikspecialisering*, att bli bättre/bäst inom ett visst teknikområde; *Produktfokus*, att utveckla/förbättra en produkt; *Kundfokus*, att attrahera eller blir större hos en viss kundgrupp.

De digitaliseringssatsningar som görs ska tydligt bidra till de mål som företaget kommunicerar och detta ska framgå i strategin.

- **Nivå av digitalisering – kort och lång sikt**

Det finns många nivåer av digital förändring som ett företag kan göra och det behöver vara tydligt och realistiskt på vilket sätt man avser att förändra, både på kort och lång sikt. Nedan föreslås fyra nivåer, där man som företag bör bestämma var man vill befinna sig på kort sikt (1-3 år) respektive lång sikt (4-10 år).

- *Digitalisering av stödprocesser* – intern effektivitet
  Generell administration, ekonomi, och kommunikation mm, till exempel fakturahantering, tidrapporter, dagböcker, körjournaler, webbsidor.
- *Digitalisering av kärnprocessen* – intern effektivitet
  Till exempel kalkylering, visualiseringar, modellbaserad information i mobiler, automation med styrfiler, maskinstyrning med utsättning, appar för egenkontroller, databaser för erfarenhetsåterföring.
- *Förändring av eller nya produkter/tjänster* – digitaliserad leverans
  Till exempel modellbaserade relationshandlingar, sensorer för smarta hem eller förvaltningstjänster, styrsystem för värme.
- *Nya affärsmodeller och/eller plats i värdekedjan* – digital transformation
  Till exempel integrera produktionen med projekterings- och/eller förvaltningstjänster, sälja produkter istället för tjänster (ex. sälja bostadshus isf. entreprenadtjänst), prenumerationstjänster baserat på data (ex. sälja ”boende” med serviceavtal, uppgradering, kringtjänster).

- **Kunder och marknad**

Beroende på de val som gjorts under *Digitaliseringens funktion i företaget* och *Nivå av digitalisering*, behövs också ett resonemang om hur kunder och marknaden berörs. Om huvudfokus ligger på intern effektivitet så är det inte säkert att relationen till kunden berörs direkt. Men det är klokt att i all kommunikation utåt berätta om företagets digitala satsningar och på det sättet bygga en bild av företaget som innovativt och drivande med hjälp av digitalisering, och att det bidrar till kostnadseffektivitet. Det bidrar till att locka nya kunder och ta marknadsandelar.

Om digitaliseringen syftar till att förändra produkter, tjänster eller affärsmodeller behövs ett resonemang och ett arbete kring vilka kunder som är målgrupp. Det kan vara befintliga, det kan vara nya inom samma kundsegment och det kan vara helt andra typer av kunder. Hur ser affären ut mot dessa? Finns det en betalningsvilja för nya affärsmodeller? Ska utvecklingen kanske ske tillsammans med någon nyckelkund? Arbetet kommer att skilja sig åt beroende på vilka val som gjorts men det är viktigt att det finns ett kort resonemang i strategin oavsett vägval.

- **Rådighet**

På vilket sätt har företaget själv rådighet över de insatser och förändringar som man avser att göra? Det är bra att klargöra både på strategisk nivå och i varje insats som man beslutar om. Även detta är ofta beroende av *Nivå av digitalisering*. Insatser som syftar till intern effektivitet kan oftast genomföras genom egna beslut och där man har full rådighet över processerna. Extern kompetens i form av tech-leverantörer, både tjänster och produkter, behövs ofta men dessa väljer och styr företaget själv efter behov. Vid en långsiktig relation kan strategiskt partnerskap med en sådan aktör vara relevant.

Om insatsen som ska göras däremot påverkar andra aktörer i byggprocessen, tex arkitekter, teknikkonsulter, byggmaterialleverantörer eller logistikföretag, så behöver detta identifieras och även här kan det vara klokt att hitta partner att samarbeta med över tid.

- **Avsedda nyttor**

De strategiska målen och nivån av digitalisering behöver brytas ner i konkreta nyttor och effekter som företag avser att nå. Det är bra om dessa är mätbara men inte ett krav då det ibland är svårmätbara egenskaper. Nyttor kan uppstå på flera nivåer men det är en fruktbar övning att skriva ner och tydliggöra vilka de är och hur de bidrar till de övergripande strategiska målen. Exempel på nyttor kan vara: *minskade kostnader; minskade CO_2-utsläpp; ökad kvalitet i produkten; minskad arbetstid; kortare projekttid; ökad säkerhet; minskad energianvändning, tydligare visualiseringar, färre ändringar/fel; ökad prefabricering; förbättrad kommunikation: digitala obrutna informationsflöden; nöjdare kunder, nya affärer; konkurrensmässiga fördelar; riskreducering; förbättrad koordinering/ledning/beslutsfattande, förbättrat lärande.*

- **Ambition och resurser**

När ambitionsnivån på kort och lång sikt är definierad så behöver realistiska tidplaner och resurstilldelningar ske. Digitaliseringsinsatser är investeringar och behöver hanteras som sådana. Förändringsarbete tar tid, och att sätta tidplaner för tester, piloter och implementering samt för att nå önskade effekter är en hjälp i det arbetet. Uthållighet är också centralt då det inte är ovanligt att man missbedömer tiden som behövs för en bestående förändring.

Ännu viktigare är att avsätta ekonomiska och personalmässiga resurser. Det behövs investeringar i teknik, men lika viktigt är att det avsätts tid från personalen på alla nivåer i företaget. Det är nödvändigt både ur ett rent praktiskt perspektiv och det visar också för alla medarbetare att ledningen menar allvar med satsningarna.

- **Eventuell branschsamverkan**

I en strategi behöver varje företag också fundera på inom vilka utvecklingsområden man behöver brett samarbete i branschen eller hela sektorn för att lyckas. Två exempel på detta är e-handel och BIM. Två helt olika områden, men de bygger på att olika aktörer i branschen nyttjar verktyg på ett likartat sätt i gemensamma strukturer. Nyttan uppstår både hos den enskilda aktören, och i hela processen och i branschen. För detta krävs ofta arbete med gemensamma standarder, arbetssätt och processer, som ett enskilt företag inte förmår driva själv. Detta har tydliga kopplingar till området *Rådighet* ovan.

Varje företag behöver identifiera vilka förändringsarbeten man vill driva som är beroende av branschsamarbete, och besluta i vilken mån detta ska ske. Det kan vara genom medlemskap och engagemang i ideella föreningar som BIM Alliance eller BEAst; det kan också vara genom att medverka i eller ta initiativ till gemensamma utvecklingsprojekt i branschen med delfinansiering av SBUF eller statliga finansiärer. Dessa typer av insatser är långsiktiga och mycket strategiska.

STRATEGISKA STÄLLNINGSTAGANDEN

- Koppla digitaliseringsstrategin tydligt till **företaget mål**.
- Bestäm **nivå av digitalisering** på kort och lång sikt.
- Beskriv hur satsningarna avser att **påverka kunder** och marknad.
- Klargör om företaget har **rådighet** över de insatser som görs, både på strategisk och operativ nivå, och arbeta vid behov med partnerskap.
- Definiera vilka konkreta **nyttor och effekter** som man avser uppnå
- Planera och **tillsätt resurser** som svarar mot ambitionen, var uthållig.
- Identifiera behov av **branschsamarbete** och besluta om engagemang

Förändringsarbete

Digitalisering är ett förändringsarbete. Återigen beror graden av förändring på vilken ambition och vilken digitaliseringsnivå man avser men i någon mån påverkas förändringen av följande tre områden som är viktiga att relatera till på en strategisk nivå.

- **Förändring i värdeskapande**

Att förändra värdeskapande är en central aspekt inom begreppet Digital transformation. Då avser det ofta ganska stora förändringar i värdeerbjudanden eller ny plats i värdekedjan. Men värdeskapande är ett bra begrepp i allt digitaliseringsarbete, även när det gäller mindre förändringar. De insatser som görs ska skapa värde, antingen för den egna organisationen eller genom ökade kundvärden. I båda fallen behöver dessa värden kunna omsättas i affärsnytta. *Förändrat värdeskapande* kan dock upplevas som ett abstrakt begrepp. Nedan följer några exempel på vad förändrat värdeskapande kan innebära.

Värde i den egna organisationen/processen:

- *minskade kostnader* – genom effektivisering av processer och arbetsmoment
- *vertikal integration i värdekedjan* – åta sig andra delar av värdekedjan, tex projektering eller ägande av fastigheter och därmed nyttja digitalisering bättre genom byggprocessen
- *attrahera kunder*, nya och fler uppdrag – stärkt varumärke genom digitalisering

Nytt/Förändrat värde för kunder (som ska omsättas i affärsnytta):

- *kvalitet* – ökad kvalitet i den levererade produkten
- *klimat/miljö* – optimera byggprocessen, minska avfall och energianvändning
- *smidigare process* – kortare projekttid, färre fel, färre ”ätor”
- *helhetsåtaganden* – effektivitet genom integration med projektering och/eller förvaltning
- *nya leveranser* – digitala relationshandlingar, uppkopplade fastigheter, smarta hem, användarbaserade dataleveranser, analyser av stora mängder data som underlag för investeringar

- **Möta organisatoriska hinder**

All förändring kommer att möta organisatoriskt motstånd. Det kan vara av olika art och olika starkt men det är för många individer svårt med förändringar. Det kan handla om rädsla för att den roll och kompetens man har utmanas eller ovana och svårigheter att hantera nya digitala verktyg. En strategi behöver därför beskriva hur man avser arbeta med detta. Förändringsarbete är ett stort område i sig, men följande fyra aspekter har visat sig vara värdefulla:

  - *Ledningens tydlighet* – Ledningens förmåga att förklara varför förändringarna sker och hur de hänger ihop med företagets mål är viktigt. Likaså behövs en tydlighet med beslut där tidigare arbetssätt inte är valbara. Samtidigt krävs en öppen och inlyssnande förmåga enligt nedan för att vända eventuellt motstånd till en positiv drivkraft.
  - *Lyhördhet* – Att lyssna på och sätta sig in medarbetarnas situation. Med förståelse för vilka konkreta hot och utmaningar som upplevs av medarbetare, kan de nya lösningarna bättre beskrivas som möjligheter och fördelar snarare än hot.
  - *Användarperspektiv* – När nya arbetssätt och ny teknik lanseras ska det ske i öppen dialog och involvering av alla som berörs. Dels för att ta in idéer från alla nivåer om vad som behövs för att stötta olika funktioner, dels så att utformningen av tekniken blir anpassade till användarna och bidrar till en förenklad vardag.
  - *Coachning och stöd* – Coachning kan med fördel användas där tex. de med högre digital mognad (ofta yngre) paras ihop med dem som har lägre kunskap eller vana. Andra typer av supportfunktioner kan också nyttjas, antingen interna stödfunktioner eller med externa tjänster.

- **Strukturella förändringar**

Förändringsarbete med digitalisering innebära ofta andra förändringar än bara införande av ny teknik. Beroende på hur omfattande förändringen är kommer dessa fyra områden att påverkas i olika grad.

  - *Organisatorisk struktur* – se till att den organisatoriska strukturen främjar och inte hämmar förändring med tester, utvärderingar och uppskalning. Det kan handla om att se över vilka incitament en enskild platschef har att införa något nytt, eller om vilket mandat en implementeringsledare ges, eller vem i organisationen som ”äger” och förvaltar en ny lösning.
  - *Organisatorisk kultur* – företagets kultur behöver vara innovativ och tillåtande där det uppmuntras att ta risker och experimentera. Det innebär att det kommer att vara tillåtet att misslyckas, men också möjligt att lära genom små inkrementella förändringar.
  - *Ledarskap* – digital utveckling kräver i flera fall ett annat ledarskap som förmedlar ett förhållningssätt till digitaliseringens möjligheter både på strategisk och operativ nivå.
  - *Anställdas roller och färdigheter* – digitalisering kan innebära att vissa arbetsmoment inte längre behöver göras eller att de ska göras på ett annat sätt. Det kommer att förändra roller och det kan behövas utbildningsinsatser, ny kunskap eller nya kompetenser.

FÖRÄNDRINGSARBETE

- Bestäm vilka **förändringar i värdeskapande** som ska uppnås för den egna organisationen, för de befintliga kunderna och/eller för nya kundgrupper.
- Tydliggör att det kommer att finnas **organisatoriska hinder**, och arbeta med ledarskap, lyhördhet och användarperspektiv samt med stöttande aktiviteter.
- Var beredd att driva **strukturella förändringar** i företaget gällande organisering, kultur, ledarskap samt roller, kunskap och kompetenser.

Från idé till implementering

Nedan beskrivs schematiskt de steg som passeras från idé till implementering brett i en verksamhet. Det finns många förslag till generella processer och loopar för dessa steg. Här exemplifierat med en bild från FN (Dorn, 2021) – A Technology Innovation Model for the United Nations: ”The TechNovation Cycle”. Beskrivningen nedan använder delvis andra begrepp men följer den övergripande principen i cirkeln.

Fig 5. Konceptuell process för att driva teknikutveckling (Dorn, 2021)

- **Utredningsskede**
  - *Identifiera drivkrafter och hinder*

I fig 5 ovan beskrivs två olika indata för att identifiera idéer till digitaliseringsinsatser: ”user needs” och ”technology awareness”. Det brukar också uttryckas som *behovsdrivet* eller *teknologidrivet*. Det *behovsdrivna* kan i sin tur uppstå på olika nivåer, tex. som ett behov identifierat på en strategisk nivå eller ett konkret operativt behov i en del av verksamheten. Se till att det finns tydliga och öppna ingångar för alla i verksamheten att bidra med idéer och förslag. För de idéer som lyfts fram ska också tänkbara hinder eller utmaningar med genomförandet noteras.

  - *Identifiera teknikleverantörer*

Parallellt med att identifiera *behovsdrivna* idéer kan möjliga tekniker och teknikleverantörer identifieras. Utvecklingen inom IT/Tech går fort och det kommer hela tiden ny teknik som kan bidra till lösningar. Ny teknik kan också ofta väcka idéer till lösningar eller arbetssätt som man inte lyckats identifiera innan man visste att tekniken fanns eller vad den kan göra, vilket utgör det *teknikdrivna* spåret.

- **Beslutsskede**

I nästa skede ska idéerna analyseras och prioriteras. Analysen ska genomföras mot företagets strategiska mål och mot de värden och nyttor som är identifierade i digitaliseringsstrategin. Olika teknologiers relativa fördelar jämförs med varandra, och framför allt utvärderas hur idéerna tillför värde till företagets affärsprocess. Därmed inte sagt att man alltid beslutar sig för de mest omfattande idéerna med störst påverkan på affären. Det är alltid en avvägning mellan investeringsförmåga, risk och potentiell vinst. Det viktigaste är att de idéer som beslutas får rätt förutsättningar med resurser och får drivas hela vägen fram till en rättvis utvärdering.

I beslutsskedet ska medarbetare på olika nivåer engageras, både från ledningen (strategiskt) och från projektverksamheten (operativt) där initiativet ska testas och användas. Beroende på företagets storlek kan fler nivåer behöva involveras. Om insatsen tex. rör funktionen inköp behöver en ”ägare” från den funktionen medverka som tänkt förvaltare av den framtida implementerade lösningen.

- **Test och piloter i byggprojekt**

Byggbranschens projektbaserade logik beskrivs ofta som hinder för att genomföra strukturella förändringar. Men vad gäller testverksamhet och att driva piloter är byggprojekten snarare en stor tillgång. Varje bygg- och installationsföretag har via sina projekt ett stort antal potentiella testbäddar att utnyttja direkt. Byggprojektet erbjuder en möjlighet att i en avgränsad men konkret del av verksamheten testa och utvärdera nya lösningar i verkligheten.

Det ska vara tydligt att det är en testverksamhet och att utfallet ska utvärderas. Man behöver också tillsätta resurser för testningen och gärna erbjuda platschefer och andra resultatansvariga incitament att genomföra tester. Annars finns uppenbar risk för suboptimering där ett enskilt projekt upplever att de tar på sig risker med låg potentiell vinst, eftersom tester sällan genererar alla effekter direkt.

Lärdomar från testerna måste sedan överföras från projektorganisationen till företagets organisation. Detta är ett generellt problem i projektbaserad verksamhet, men piloter och tester erbjuder ett tydligare och mer avgränsat fall där företaget på ett strukturerat sätt kan samla in och tillgängliggöra lärdomar.

- **Utvärdering och uppskalning**

Utfallet av varje test ska utvärderas mot de mål, nyttor och effekter som sattes upp från början. Det är mycket vanligt att alla nyttor inte uppstår vid den första testen utan att lösningen behöver justeras gällande teknik, processer, rutiner och arbetssätt. Utvärderingen ska objektivt ta fram både det som lyckats och det som hindrat försöket, och identifiera vad som behöver justeras för bättre utfall. Det är också viktigt att våga avbryta satsningar på idéer som inte visar sig hålla. Man kan till och med bygga in en sådan kontroll i varje steg av processen idé – implementering, där man får fatta ett konkret beslut att gå vidare eller inte.

Det räcker mycket sällan med ett enskilt test för att besluta om att gå vidare eller avsluta. Som en del i uppskalningen drivs med fördel fler piloter, dels för att bredda erfarenheterna hos medarbetarna, dels för att få mer data från fler verkliga fall. I de uppföljande piloterna bör testerna fokusera på de hinder som noterades vid första testet och på uppföljning av de justeringar som gjorts.

- **Fullt integrerat i verksamheten**

Många insatser fastnar i skedet mellan ett antal genomförda piloter och när lösningen är fullt integrerad i verksamheten. För att uppnå de satta målen är det förstås helt centralt att lyckas implementera lösningarna fullt ut. Här behöver företaget jobba uthålligt och konsekvent där många delar ovan i detta ramverk behöver nyttjas, inte minst arbete med *organisatoriska hinder* och *strukturella förändringar*.

FRÅN IDÉ TILL IMPLEMENTERING

- Utred genom att generera **idéer**, både **behovsdrivet** och **teknologidrivet**.
- Besluta om piloter utifrån potentiell **nytta, bedömd risk** och **investeringsförmåga**.
- Nyttja byggprojekten som **testbäddar**, skapa **incitament** för de ansvariga.
- **Utvärdera** satsningarna, **justera** i flera steg, skala upp
- **Implementera** fullt ut, arbeta uthålligt och konsekvent.

4 Diskussion och slutsatser

Den övergripande forskningsfrågan för hela detta projekt formulerades som;

- Hur kan byggbranschens aktörer realisera effekterna av digitalisering och i förlängningen också av den digitala transformationen?

Det är en omfattande fråga, och projektet gör inte anspråk på att ge ett allomfattande svar men har genom de tre delstudierna och genom det föreslagna ramverket för digitaliseringsstrategi kunnat ge bidrag till svaret. Ambitionen är att byggbranschens företag kan nyttja denna kunskap för att driva digitaliseringen mot fler realiserade önskvärda effekter.

I nedanstående diskussion och slutsatser knyts resultaten från de olika delarna av forskningsprojektet ihop och beskriver de huvudsakliga bidragen till svaret på forskningsfrågan.

Digitalisering eller digital transformation – är begreppen viktiga?

En av utgångspunkterna i detta forskningsprojekt var begreppet ”Digital transformation” (DT) som blivit allt vanligare att använda. ”Transformation” står här för en omvälvande förändring där användandet av digitalisering förändrar stora delar av verksamheten inklusive affären och relationen till kunderna. Resultaten från detta projekt tyder på att så inte är fallet i byggbranschen, utan att den digitalisering som pågår sker på lägre nivåer, och ännu inte påverkar produkter, tjänster, roller och affärsmodeller. Den utveckling som pågår är snarare digitalisering av interna processer, men med påvisade goda effekter och nyttor. Det kan tyckas petigt med dessa begreppsskillnader, men är viktigt för att inte devalvera begreppet DT som annars lätt blir ytterligare ett buzzword. Vi behöver en gemensam definition och begreppsapparat för digital transformation för att branschen ska kunna ta nästa utvecklingssteg och närma sig DT. Detta projekt har bidragit med ett sådant steg men ytterligare forskning behövs.

Oavsett nivå på digitalisering så är realisering av effekterna centrala. Den digitala utvecklingen ska leda till positiva effekter för företagen, branschen och i förlängningen samhället som kund. Både delprojekt 2 (*The promise of BIM*) och delprojekt 3 (*Centrala aspekter för DT*) visar docka att de större nyttorna sällan uppstår om man inte har ”transformativa” ambitioner. Det är när vi påverkar processen på ett mer övergripande sätt, och kan minska den idag rådande suboptimering som effekterna uppstår i livscykelperspektivet för den bebyggda miljön.

Fyra organisatoriska nivåer för digitalisering

Digitaliseringen påverkas och påverkar på de fyra organisatoriska nivåerna: branschnivå, företagsnivå, projektnivå och individnivå. I detta forskningsprojekt har resonemangen utgått från företagsnivån och det enskilda företagets förmåga och möjlighet att påverka och förändra verksamheten med fokus på effekter i form av egen affärsnytta. Men det krävs även arbete och förhållningssätt mot de andra nivåerna. *Företagen* består av *individer* och företagen jobbar mot andra företag kontinuerligt i nya *projekt* där samarbete krävs och där större förändringar behöver ske på *branschnivå* för att skapa återkommande och uppskalningsbara nyttor. Dessa nivåer är återkommande i alla delrapporter i forskningsprojektet och är centrala att förhålla sig till för att driva digitalisering.

Företaget är den viktigaste nivån för den digitala utvecklingen. Det är i företaget som beslut kan fattas och utveckling bedrivas både på kort och på lång sikt. Det är även i företaget som effekter i form av affärsnyttor uppstår och där det finns rådighet att driva den organisatoriska förändring som krävs. Det är på företagsnivån ambitionerna med digitalisering bestäms och där förutsättningar för genomförande skapas.

Projektnivån är också central i byggbranschen då i stort sett alla verksamhet bedrivs i byggprojekt. I flera av forskningens delrapporter beskrivs projektstrukturen som ett problem för digitalisering. Samarbetet med andra företag, ofta utan kontraktsmässiga förhållanden dem emellan, kräver likartade digitala verktyg och mognadsnivåer för att lyckas. Rådigheten för kravställandet ligger hos kunden som ofta inte har rätt kompetens för att samordna och styra de digitala arbetssätten. Med nya konstellationer i varje projekt blir också kunskapsuppbyggnaden långsam. Byggprojektens styrka ur ett digitaliseringsperspektiv är dess begränsning i tid och omfattning samt repeterbara struktur, vilket gör dem mycket lämpliga som miljö för att driva pilot- och testverksamhet. Strategiska partnerskap med andra aktörer både byggprocessaktörer och techföretag är en nyckel för att skapa de långsiktiga nyttorna.

Branschnivån ställer krav på förmåga att göra förändringar tillsammans utanför de affärsmässiga relationerna men till gagn för en gemensam utveckling. Digital utveckling på branschnivå kan delas in i två huvudspår: 1) Förmåga att driva förändring tillsammans *inom befintliga roller*. Det kan röra mindre inkrementella förändringar (tex. elektroniska fakturor) eller större förändringar i arbetssätt (tex. digitala modeller som juridisk handling), där gemensam utveckling, samarbete och överenskommelser behövs. 2) Förmåga att ändra roller och ansvarsuppdelning, där aktörer erbjuder tjänster eller produkter som de traditionellt inte brukar göra. Här är potentialen stor men även riskerna. Det normala utmanas och större utvecklingssteg kan tas, men det uppstår ny konkurrens där innovatörerna som utmanar börjar konkurrera med tidigare leverantörer eller kunder. Avsaknad av tydlig ägare av samhälls-byggnadsprocessen leder idag till att ingen aktör förmår göra övergripande förändringar, utan väntar i stället på att någon annan ska ta initiativ eller ställa krav.

Individnivån är komplex eftersom den berör alla individer med olika roller, mandat och funktion. Beslut på alla nivåer, såväl strategiska som operativa, fattas av individer. Det är också individer som ska använda den nya tekniken i förändrade processer och arbetssätt och som har olika inställning till förändring. Därför behöver ett förändringsarbete också innehålla arbete med individers incitament eller motstånd, och tydligare möjligheterna framför de eventuella hoten.

De önskade effekterna

Effekter av digitalisering har beskrivits i alla tre delprojekten och de är i stor utsträckning beroende av ambitionsnivån med satsningarna. De lågt hängande frukterna kräver mindre insats, ger ofta snabbare resultat men inte lika stor effekt. Omvänt kräver de större effekterna både högre och längre insats med större risk. Digitalisering oavsett ambitionsnivå är ett förändringsarbete och det kräver strukturerade och uthålliga insatser. Nedan sammanfattas på vad som krävs för att överbrygga de största hindren för att önskade effekterna ska uppstå.

1) En strategisk och tydligt kommunicerat riktning med tydliga krav och ambitioner från ledningen.

2) Mandat till de funktioner som ska genomföra satsningarna samt tillräckliga personella och ekonomiska resurser.
3) Uthållighet och engagemang för de förändringar som företaget avser att göra.
4) Ett företagsklimat där motivation och förändringsvilja skapas för individer genom positiva incitament
5) Insatser för att öka kunskap och kompetens inom organisationen.
6) Nyttja projektverksamheten för tester och piloter med tydliga uppföljningar och beslut.
7) Arbeta med uppskalning från testerna till nya byggprojekt där tydliga incitament skapas för att uppmuntra förändringen.
8) Nya konstellationer i varje projekt kräver kontinuerligt nya implementeringsinsatser och dialog med externa aktörer.

Referenser

Bew och Richards (2011), *A Report for the Government Construction Client Group: Building Information Modelling (BIM),* BIM Industry Working Group, Working Party Strategy Paper, Department of Business, Innovation and Skills.

Bosch-Sijtsema P., Isaksson A., Lennartsson L., Linderoth H.C.J. (2017) *Barriers and facilitators for BIM use among Swedish medium-sized contractors - "We wait until someone tells us to use it*", Visualization in Engineering, vol 5.

Dorn, A. W. (2021). *A technology innovation model for the United Nations: The "TechNovation cycle"*. UN Unite Paper 2021.

Dowsett, R., Leicht, R. och Harty, C. (2018), *Organisational implications of robotics in the management of engineering projects*. In: 16th Engineering Project Organization Conference, June 25-27, 2018, Brijuni, Croatia, pp. 897-910.

Jansson, Mukkavaara och Olofsson, (2018), *Interactive visualization for information flow in production chains: Case study industrialised house*-building, In: 35th International Symposium on Automation and Robotics in Construction (ISARC 2018).

Lidelöw S., Engström S., och Samuelson O. (2023) *The Promise of BIM? Searching for realized benefits in the Nordic architecture, engineering, construction, and operation industries*, Journal of Building Engineering, vol. 76.

Matt, C., Hess, T. och Bentian, A. (2015), *Digital Transformation Strategies*, Business and Information System Engineering, Vol 57, No. 5, pp. 339-343.

Nissen V. (Ed.) (2017), *Digital Transformation of the Consulting Industry – Extending the Traditional Delivery Model*, Springer International Publishing. Parida et al., 2019

Samuelson O. (2024), *Centrala aspekter för digital transformation i byggbranschen*, SBUF delrapport 13838.

Samuelson O. och Stehn L. (2023) *Digital transformation in construction – a review*, Journal of Information Technology in Construction, vol 28, pp. 385-404.

Vial, G. (2019), *Understanding digital transformation: A review and a research agenda*, The Journal of Strategic Information Systems, Vol. 28, No. 2, pp. 118-144.

Zhou, Y., Ding, L., Rao, Y., Luo, H., Medjdoub, B., och Zhong, H. (2017), *Formulating project-level building information modeling evaluation framework from the perspectives of organizations: a review*, Automation in Construction, No. 81 pp. 44‑55.