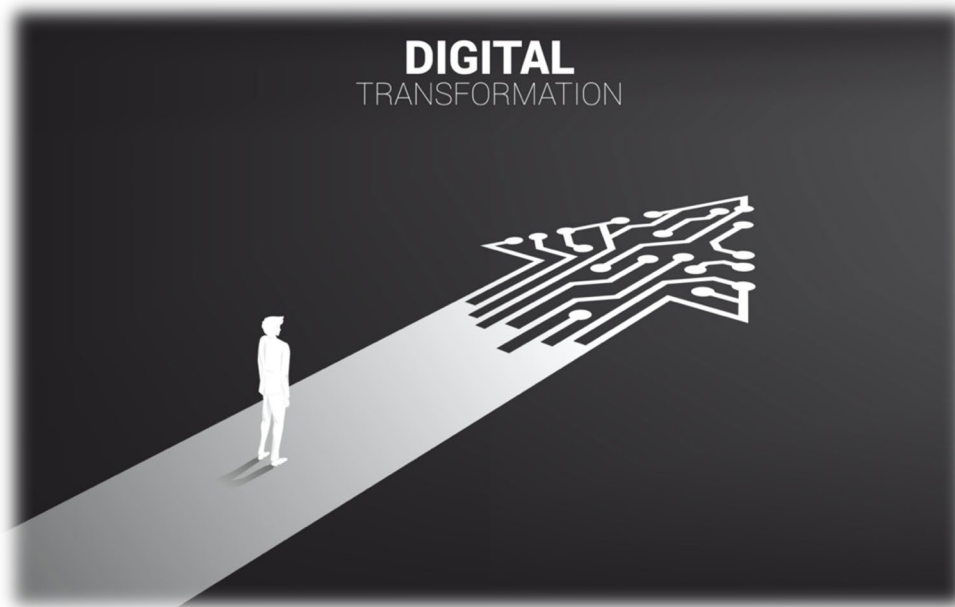


Digital transformation och affärsmodeller

MICAEL THUNBERG OCH LARS STEHN





Digital transformation och affärsmodeller

Digital transformation kräver affärsmodellstranformation

Micael Thunberg
Lars Stehn

Teknikimplementering är inte bara en teknikfråga utan i allra högsta grad en affärsfråga. Data skapat inom byggprojekt ger nya möjligheter och nya utmaningar för alla i värdekedjan och frågan är vem i framtiden som lyckas kapitalisera på det och skapa nya digitala affärsmöjligheter.

Med stöd från

VINNOVA
Sveriges innovationsmyndighet

 **Energimyndigheten**

FORMAS 

**Strategiska
innovations-
program**

1 Utmaningen

1.1 Bakgrund, syfte och behov

Byggbranschen står för stora utmaningar både när det gäller digitalisering och hållbarhet. Som en av de minst digitaliserade branscherna finns det både behov och potential till utveckling. Betong som byggmaterial står för en stor del av CO₂-utsläppen under produktionen. Nya typer av betong med lägre klimatpåverkan utvecklas nu i snabb takt. Idag erbjuder de flesta betongföretag s.k. klimatförbättrad betong under olika produktnamn. Dessa betongtyper har generellt en något långsammare hållfasthetsutveckling i tidiga skeden jämfört med traditionella betongtyper. Därför behöver etablerade metoder för att beräkna aktuell hållfasthet anpassas för sensormätningar för nya betongtyper. Nya betongtyper ökar också behovet av att kunna verifiera uttorkningsförlopp och torkklimatet i stort. Att kunna kontrollera torkprocessen är dessutom viktigt för att kunna säkerställa en minskad energianvändning, god ekonomi, bra arbetsmiljö, samt att undvika ett ogynnsamt klimat för de organiska material som byggs in under stomkompletteringskedet. Dessutom ökar efterfrågan på byggnader i träkonstruktion, vilket ställer krav på bra uppföljning av fukt och mögelpåväxt under produktion. I nuläget finns inget smidigt system för att kontrollera fukt och mögelpåväxt, dokumentera och minimera risken.

I detta testbäddsprojekt har dessa tre utmaningar identifierats:

- Avsaknad av metoder för hållfasthetsanalys av klimatförbättrad betong
- Avsaknad av metoder för fukt och mögelkontroll/dokumentation
- Låg digitaliseringsgrad som utmynnar i frågor hur digitalisering kan nyttjas och vilka värden utöver byggteknisk analys som kan skapas

Genom att använda lättillgängliga digitala tekniker önskar man på så sätt underlätta för byggtreprenören att digitalt analysera hållfasthetsutvecklingen och uttorkning av klimatförbättrad betong och kontrollera, dokumentera och åtgärda ev. fukt och mögelproblem vid trähuskonstruktion. En digital teknik består av elektroniska enheter för kommunikation som kan användas för att styra och modifiera något för att uppnå ett mål eller hantera ett problem. I de två projekt som studerats har den digitala tekniken bestått av sensorer för att samla in

data (ex. temperatur), kommunikationsutrustning för att trådlöst överföra insamlade data till en databas och ett webbgränssnitt för att kunna se resultat av analyser (ex. hållfasthet, fuktnivåer) i realtid.

Vad man dock inte insett tidigt är att utvecklandet och användandet av dessa digitala tekniker påverkar och påverkas av det ekosystem av aktörer som ett byggprojekt utgör. Dessa aktörer ser olika värden med tekniken och kan på så sätt försvåra eller underlätta implementeringen. Det är därmed viktigt att förstå vilka värden som skapas och för vem samt vad den digitala tekniken kräver i form av resurser och av organisationerna. Detta test har fokuserat på att analysera vilka värden som skapas av användandet av olika digitala tekniker och hur ekosystemet av aktörer påverkas.

1.2 Testprojekten

I ett av testbäddsprojekten inom projektet Uppkopplad Byggplats användes klimatförbättrad betong. I testet användes sensorer för att mäta luft- och betongtemperaturer. Sensorerna överförde data trådlöst till en molnbaserad tjänst som i realtid analyserade hållfasthetsutvecklingen. Användarna kunde nå informationen via ett webbaserat gränssnitt.

I ett annat test inom samma testbäddsprojekt fokuserade man på uttorkningsprocessen vid husbyggnation. Sensorer för mätning av temperatur och fukt inomhus monterades på värmefläktar. Sensorer har även använts för att mäta temperaturer och fukt utomhus. Alla sensorer har kontinuerligt loggat temperatur och fukt. I testen användes entreprenörens underlag för fuktsäkerhetskontroll och med utgångspunkt ur denna har man tagit fram ett mät-, logg- och larmsystem för de viktigaste klimatparametrarna – åtkomligt i realtid och på distans.

För att kunna identifiera vilka värden som skapas och för vem samt förstå hur ekosystemet påverkas av tillgången till data har 12 personer intervjuats.

Tabell 1. Demografisk information.

#ID	Kön	Titel	Roll i ekosystemet	Beslutsnivå	Projekttyp
#1	Man	BIM-strateg	Entreprenör	Strategisk	Infrastruktur
#2	Man	Sprickbildningskonsult	Konsult	Taktisk	Båda
#3	Man	Utvecklingsingenjör	Entreprenör	Taktisk	Husbyggnation
#4	Man	Regionchef	Maskinuthyrare	Strategisk	Husbyggnation
#5	Man	Platschef	Entreprenör	Operativ	Infrastruktur
#6	Man	Marknadschef och grundare	Contech	Taktisk	Infrastruktur
#7	Man	Produktionschef	Materialleverantör	Strategisk	Infrastruktur
#8	Man	Entreprenadingenjör	Entreprenör	Taktisk	Infrastruktur
#9	Man	VD	Contech	Taktisk	Husbyggnation
#10	Man	IT-chef	Maskinuthyrare	Strategisk	Husbyggnation
#11	Man	Platschef	Entreprenör	Operativ	Husbyggnation
#12	Man	Forskare	Materialleverantör	Operativ	Båda

2 Resultat från undersökningen

2.1 Drivkraften med digitaliseringen

För att förstå vilka värden som en aktör ser med digitaliseringen så måste man även förstå vad som driver aktören till att vilja digitalisera. Totalt identifierades fyra olika drivkrafter med digitaliseringen i dessa två tester:

1. Ekonomisk miljöbonus för att man använder klimatförbättrad betong
2. Ökad efterfrågan på trä
3. Ökat krav på att använda digital teknik
4. Ökat krav på klimatneutrala lösningar

Som man kan se är alla dessa drivkrafter sådana som genereras från "efterfrågesidan". Ingen av respondenterna lyfte upp drivkrafter att digitalisera från leverantörssidan i försörjningskedjan. Även materialleverantörerna och maskinuthyrarna lyfte upp drivkrafter kopplade till efterfrågesidan hos entreprenörerna. Slutsatsen som går att dra är att digitaliseringen blir bara en realitet om det finns en efterfrågan eller ett krav som styr detta. Interna intressen till

digitalisering hos entreprenörerna finns, men oftast verkar dessa stanna i pilotstadiet internt hos entreprenörer. Storskalig digitalisering tycks bara bli en realitet om krav från beställarna kräver det (t.ex. ny typ av klimatförbättrad betong eller krav på energideklaration).

2.2 Värdet av digitaliseringen

Värdet med tekniken kan delas in i "värde som erbjöds" och "värde om skapades", där det första handlar om vad leverantören hoppas på att kunna erbjuda med tekniken och det andra handlar om vad som mottagarna/användarna faktiskt uppfattade att data kunde skapa för värde.

2.2.1 Värdeerbjudande

Fyra typer av värdeerbjudande kunde identifieras:

1. Tillgänglighet, kontroll och trygghet
2. Leveranspålitlighet
3. Rådgivning och konsultation
4. Funktionsleveranser

Det man hoppades med att kunna leverera med den digitala tekniken var att kunna erbjuda funktion och tjänst i stället för "utrustning/material". Som leverantör av den digitala tekniken hoppades man på att kunna få användarna att känna trygghet till tekniken och den information som man fick från dem. På så sätt hoppades man på att de digitala teknikerna skulle kunna leverera leveranspålitlighet i form av "rätt härdad betong" eller "rätt klimat" i stället för bara "betong/betonganalys", "maskiner" eller "sensorer". Vad som är gemensamt för alla dessa fyra är att den som erbjuder den digitala tekniken vill kunna gå från att erbjuda "varor" till att erbjuda "tjänster", det som brukar kalla för "tjänstifiering" i form av att leverera en funktion snarare än en vara/maskin. Vem som dock ska erbjuda tjänsten/tekniken var dock inte helt klart och kommer diskuteras senare i rapporten. Till sist så uttryckte leverantörerna att man hoppades på att de digitala teknikerna skulle kunna utgöra grund för att kunna erbjuda konsultation och rådgivning i realtid, t.ex. vad man kan göra för att minska risken för mögelpåväxt.

2.2.2 Värdeskapande

Totalt identifierades fyra huvudteman på värden som den digitala tekniken skapade:

1. Processkontroll
2. Kvalitetssäkring (process och produkt)
3. Riskminimering (undvika risker och tidsaspekter)
4. Hållbar produktion (ekologisk, ekonomisk och social)

Processkontrollen kan sammanfattas i att teknikerna möjliggjorde att man enklare kunde skapa framförhållning i produktionen. Med exakt data i realtid kunde man enklare planera för när t.ex. gjutformar kan rivras eller vilka värmeflärkar som ska stängas av eller sättas på för att upprätthålla önskat torkklimat. Detta skapade även en trygghet och känsla av kontroll hos personalen och att tekniken möjliggjorde att man kunde fatta välgrundade beslut. Dessutom möjliggjorde data som sparades för betonghärdningen att man kunde ta fram mer exakta prognoser för härdningen för framtida projekt. Tekniken som testades under uttorkningsprocessen möjliggjorde även att maskinuthyraren kunde bättra planera service av värmeflärkar etc. och på så sätt planera sitt resursbehov.

Kvalitetssäkringen kan delas upp i både process- och produktkvalitetssäkring. Teknikerna möjliggjorde att processerna för att leverera en kvalitetssäkrad produkt förbättrades. Automatgenererad dokumentation av fukthandlingar och varningssystem möjliggjorde att man snabbt kunde agera på problem och även visa för beställaren vad som faktiskt har gjorts och levererats. Vissa respondenter uttryckte det som att "vi levererar inte en bro eller ett hus nu utan snarare en process för att kunna visa kunden att den får den kvalitet som den har beställt". På så sätt skapades bättre produktkvalitet, eftersom risken för fukt och mögel samt skador i betongen kunde undvikas.

Riskminimeringen gäller både för entreprenören och beställaren, men däremot kan risken öka för den som tillhandahåller tekniken/tjänsten. Dock är detta ett strategiskt val som kan göras. Man erbjuder entreprenören tekniken/tjänsten genom att erbjuda riskminimering mot ekonomisk kompensation. Riskminimeringen, eller riskövertagandet, kan på så sätt fungera som ett försäljningsargument. Den som tillhandahåller tekniken övertar ansvaret för processen och därmed risken för ev. mögel, sprickor i betong, förseningar, etc. Anledningen till att man som leverantör kan vara beredd att överta risken är de värden som man själva ser med den digitala tekniken

(bättre resursplanering, ökad försäljning och minskade kostnader för service).

Det sista värdet som skapades av tekniken är hållbarhet. Ekonomisk hållbarhet skapades genom att onödiga kostnader för omarbeten kunde undvikas. I en av testerna uppgick denna besparing beräkningsmässigt till mer än 100 000 kr. Ekologisk hållbarhet kunde uppnås genom att användandet av klimatförbättrad betong möjliggjordes samt att processerna för uttorkning och härdning kunde kortas ner och därmed kunde mindre mängd energi användas. En typ av social hållbarheten uppnåddes genom att platscheferna beskrev att de blev mindre stressade tack vare tillförlitliga data. I uttorkningstestet blev även arbetsmiljön för hantverkarna mer dräglig då temperaturen kunde hållas optimerad och inte upplevdes som konstant för hög.

2.3 Barriärer och effekterna av digitaliseringen

2.3.1 Barriärer för digitalisering

Totalt identifierades tre typer barriärer för digitaliseringen:

1. Individuella
2. Organisatoriska
3. Tekniska

De individuella barriärerna handlade om att individer inte kunde se vilka nyttor som kunde skapas av teknikanvändningen och därmed motsatte sig en implementering. Vissa respondenter gick så långt som att kalla det för gamla normer och mentala hinder som måste bearbetas. En sådan kan vara att man måste visa effekten redan innan man testar, ett moment 22 läge. Man vågar inte testa.

Organisatoriska hinder handlade om ett stort fokus på pris vid inköp och upphandling samt hur entreprenören är organiserad. Prisfokuset gjorde att tekniska lösningar sågs som en extrakostnad snarare än en potentiell kostnadsbesparande tjänst. Tekniken kommer med en prislapp, medan vinsterna inte syns utan döljs i undvikandet av onödiga kostnader. Detta kopplades an till projektfokuset. Varje byggprojekt måste stå för sina egna kostnader och ska även bekosta en teknikutveckling. Detta gör att vinster lätt försvinner och att projekten inte vågar testa nya lösningar då det inte finns en central "buffert" som kan ta ev. kostnader om testen inte lyckas. Det gör det svårt att realisera digitala utvecklingsprojekt och kan hindra projektorganisationen att arbeta mer proaktivt med teknikutvecklingen.

De tekniska hindren som identifierades handlade dels om branschövergripande hinder så som att den snabba digitala utvecklingen gör att man inte vågar satsa på en viss teknik eftersom branschen och företagen har en relativt låg teknisk mognad. Tekniken måste dessutom vara robust nog att klara den tuffa byggmiljön. Det sistnämnda hindret blev i denna testbädd inte något större frågar då ekonomin fanns avsatt för att just testa och utveckla teknik som skulle fungera i den tuffa miljön.

2.3.2 Effekter av digitalisering

Totalt identifierades två typer av effekter av digitaliseringen

1. Resursbehov och digital förmåga
2. Påverkan på det strategiska nätverket av aktörer

Den första handlar om att projektorganisationen måste utveckla sina resurser och förmågor för att kunna använda och dra nytta av de digitala teknikerna. Det innebär att arbeta med förändringshantering för att få med all personal på införandet av digitala tekniken men också den generella kunskapsnivån kopplat till datoranvändning. Om inte detta hanteras finns risk att motsättningar internt skapas och därmed kommer inte en bred implementering att kunna bli av. Dessutom behövs förståelse för vilken typ av digital teknik som kan lämpa sig när baserat på vad målet är och vad som behöver mätas med hjälp av tekniken. Detta kommer också påverka hur man upphandlar både teknik och tjänster. I stället för fokus på prislapp kommer fokus behöva skifta till att förstå vad behovet är och vilken digital teknik som kan leverera de tjänster som täcker ens behov.

Den andra effekten av införandet av digital teknik, påverkan på strategiska nätverket, består av att relationen mellan aktörerna i ekosystemet kan påverkas. Ett exempel är t.ex. om leverantören av den digitala tekniken levererar en analys, rådgivning och konsultation så kan det göra att nuvarande leverantörer av den konsultationstjänsten måste anpassa sitt tjänsteerbjudande. Likaså är det nu oklart vem i ekosystemet som är bäst lämpad att leverera de digitala teknikerna och vem som är kunden (byggherre, entreprenör eller konsulter). Denna oklarhet gör att det är många som nu försöker leverera de digitala teknikerna vilket påverkar etablerade kund-leverantörsförhållanden. Helt plötsligt kanske en nuvarande leverantör blir ens huvudkonkurrent. Vid införandet av digitala tekniker kommer detta ekosystem att påverkas och mer forskning behövs kopplat till exakt hur. Några saker som har identifierats som viktiga punkter att undersöka vidare är bl.a. konkurrensförflyttningar i ekosystemet, förhållanden

mellan moder- och dotterbolag, projektorganisationens struktur, vem som är kunden och hur värdeadderande aktiviteter förskjuts i värdekedjan.

3 Erfarenheter och bra att tänka på

Test och implementering av digitala tekniker och verktyg har onekligen effekt på hela ekosystemet, dess aktörer och affärsmodeller.

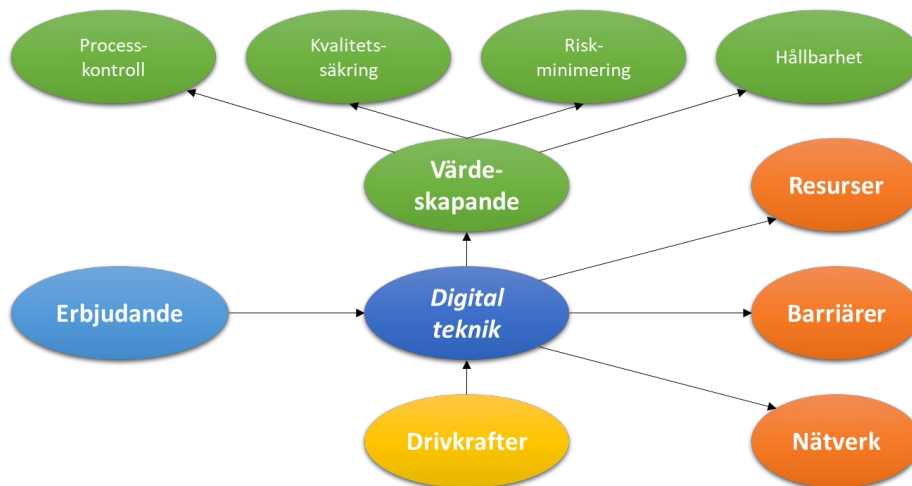
Erfarenheter från denna testbädd och de olika digitala teknikerna som har testats visar på vikten av att inför test/implementering av ny teknik i ett byggprojekt, också undersöka vilka effekter användandet och en framtida implementering får på ekosystemets uppbyggnad. Detta bör undersökas inför, under och efter som en del av testet av tekniken:

- Undersök vilka värden som skapas och för vem
- Vilka i ekosystemet får negativa värden/effekter av tekniken
- Hur påverkas olika processer/aktiviteter i projektet av tekniken
- Vilka aktörer står för kostnaden av tekniken och vilka får vinster av tekniken

Dessa aspekter bör även kontinuerligt följas upp under projektets gång och framförallt efter projektets gång. Att förstå vilka värden, kostnader, intäktsströmmar och hur aktiviteterna i ekosystemet påverkas av implementeringen kan vara en viktig kunskap för att förstå varför tekniktestet blev lyckat eller ej. Ett exempel från testbädden är användandet av sensorerna för uttorkningen. Även om testerna i sig var "tekniskt sett" lyckade skapades två tydliga affärsrelaterade utmaningar som i framtiden måste hanteras för en bredare implementering. Det första exemplet är att en av de viktigaste leverantörerna till maskinuthyrarens, som tillhandahöll tekniken, riskerade att bli maskinuthyrarens konkurrent. Det andra exemplet var att byggprojektets fristående koppling till byggbolaget försvårar en bredare implementering till nytta för båda byggbolag och framtida autonoma byggprojekt. Det sistnämnda gjorde så att de ekonomiska vinster som ändå uppnåddes inom testet inte blev synliga samt att lärdomar inte spreds i organisationen.

4 Sammanfattning

Totalt identifierades fyra viktiga värdeskapande områden i och med tekniktesterna: processkontroll, kvalitetssäkring, riskminimering och hållbarhet. Dessa visas i grön färg i Figur 1 nedan. Själva erbjudandet som teknikerna gav var sensorer och mjukvaror för att monitorera temperatur, fuktighet och hållfasthet, men bör ses en möjlighet för tekniktillhandahållarna att gå från att leverera fysiska varor (maskiner alt betong) till att leverera en tjänst (riskminimering).



Figur 1. Teknikens effekter på ekosystemet.

Själva drivkraften till tekniktesterna kommer från ökade krav från beställarledet snarare än krav från leverantörsledet eller effektivitetskrav från entreprenören. Exempel på drivkrafter var miljöbonus, ökat krav på digitalisering samt ökad efterfrågan på trä- samt klimatneutrala byggnader. Detta visar på hur efterfrågerelaterade krav och efterfrågningar driver på teknikutvecklingen, även om kravet som sådant inte är riktat mot ökad digitalisering. Exempel på detta är kravet på energideklaration från EU som har gjort att bättre uppföljning av energianvändning i produktionen behövs. Detta har i sin tur drivit på digitaliseringen.

Risken med att inte entreprenören själv driver digital utveckling detta är dock att entreprenören riskerar att bli passiv och inte kanske inte inser vilka affärsmöjligheter eller utmaningar som kan skapas av de nya kraven. Exempelvis kan data som samlas in med sensorer för betonghårdningen användas av entreprenören för att skapa framtida affärsmöjligheter. Data (hållfasthet vid given temperatur, betongrecept,

tid, etc.) kan säljas till ev. betongleverantörer och sprickbildningskonsulter för förfinade metoder och analyser. Detta skulle skapa nya intäktsströmmar för entreprenören.

Leverantörerna kan erbjuda tekniken och sensorer för att på så sätt få tillgång till data som skapas och då erbjuda entreprenörerna riskminimering. Detta affärsscenario kommer dock innebära att ansvar för delar av byggprocessens aktiviteter övergår till leverantören. Dessa kommer då behöva resurser på plats för att kunna utföra aktiviteter (t.ex. gjutledare) men också resurser som kan samla in och behandla data. Vilka resurser som behövs och vilka kompetenser de bör ha måste undersökas närmare i och med implementering.

Summa summarum så visar denna testbädd att en teknikimplementering inte bara är en teknikfråga utan i allra högsta grad en affärsfråga. Nya möjligheter och nya utmaningar skapas för alla i värdekedjan och frågan är vem i framtiden som lyckas kapitalisera på det och skapa nya digitala affärsmöjligheter.

Kontaktpersoner

För mer information om testprojektet, kontakta gärna:

- Micael Thunberg, btr universitetslektor vid Linköpings universitet och akademiskt ansvarig för testbäddsprojektet:
 - micael.thunberg@liu.se, 011-36 32 74



SMART BUILT
ENVIRONMENT
UPPKOPPLAD BYGGPLATS

li.u LINKÖPINGS
UNIVERSITET

LULEÅ
TEKNISKA
UNIVERSITET

Med stöd från

VINNOVA
Sveriges innovationsmyndighet

 **Energimyndigheten**

FORMAS 

Strategiska
innovations-
program