

HUR VI ANVÄNDER DIGITALA TEKNIKER

En framtidsspaning i byggbranschen

*Petra Bosch-Sijtsema, Christina Claeson Jonsson,
Mikael Johansson, Mattias Roupé*



CMB utvecklar kunskap

CMB:s mål är att vara samhällsbyggnadssektorns främsta forum för ömsesidig kunskapsutveckling inom management och ledarskap. Inom CMB arbetar akademi, företag och offentliga aktörer tillsammans för att med forskning, kunskapsutbyte och utbildning utveckla samhällsbyggnadssektorn.

CMB finansierar forskning och ger via temagrupper aktivt stöd till Chalmers utbildningar. Genom konferenser, lunch- och frukostmöten bidrar CMB:s starka nätverk till att göra ny kunskap tillgänglig för hela samhällsbyggnadssektorn.

CMB kortrapport om forskning

Den CMB-stödda managementforskningen har ett brett anslag inom samhällsbyggandet. Forskningen behandlar frågor om samverkan i byggprocessen, kunskapsutveckling, ledarskap och projekt- och produktionsledning, stadsutvecklingsfrågor, riskhantering, produktivitet och effektivitet.

I en serie sammanfattningar presenterar vi de forskningsstudier som CMB helt eller delvis finansierar. Kortrapporten syftar till att sprida forskningsresultat i en lättillgänglig form och fungerar som introduktion till ämnesområdet. För den som vill fördjupa sig finns en kortfattad presentation av författaren tillsammans med hänvisning till den aktuella avhandlingen eller till de artiklar som har publicerats.

Forskningsutskottet behandlar ansökningar om stöd till managementrelaterade forskningsprojekt flera gånger per år.

Mer information om ansökningsprocessen och våra prioriterade områden finns på hemsidan, www.cmb-chalmers.se.

Centrum för Management i Byggsektorn

Chalmers tekniska högskola

SE-412 96 Göteborg

www.cmb-chalmers.se | info@cmb-chalmers.se | 073-814 26 97

Inledning

Detta forskningsprojekt har finansierats av CMB (Centrum för Management i Byggsektorn). Forskningsprojektet syftar till att identifiera digitala trender i den svenska byggbranschen.

Det globala samhället är just nu inne i ett paradigmskifte, på samma sätt som samhället förändrades från ett jordbrukssamhälle till ett industrialiserat samhälle, ser vi nu en övergång från manuellt hanterad information till uppkopplad och digital; och i vissa fall ett samhälle som får se att den mänskliga intelligensen inte alltid är överlägsen. Denna omställning presenterar ett antal nya möjligheter för företag och organisationer men ställer också nya krav och efterfrågar ny kompetens. Detta utmanar byggbranschen och dess aktörer men öppnar upp möjligheten till ökad effektivitet, hållbarhet och konkurrenskraft.

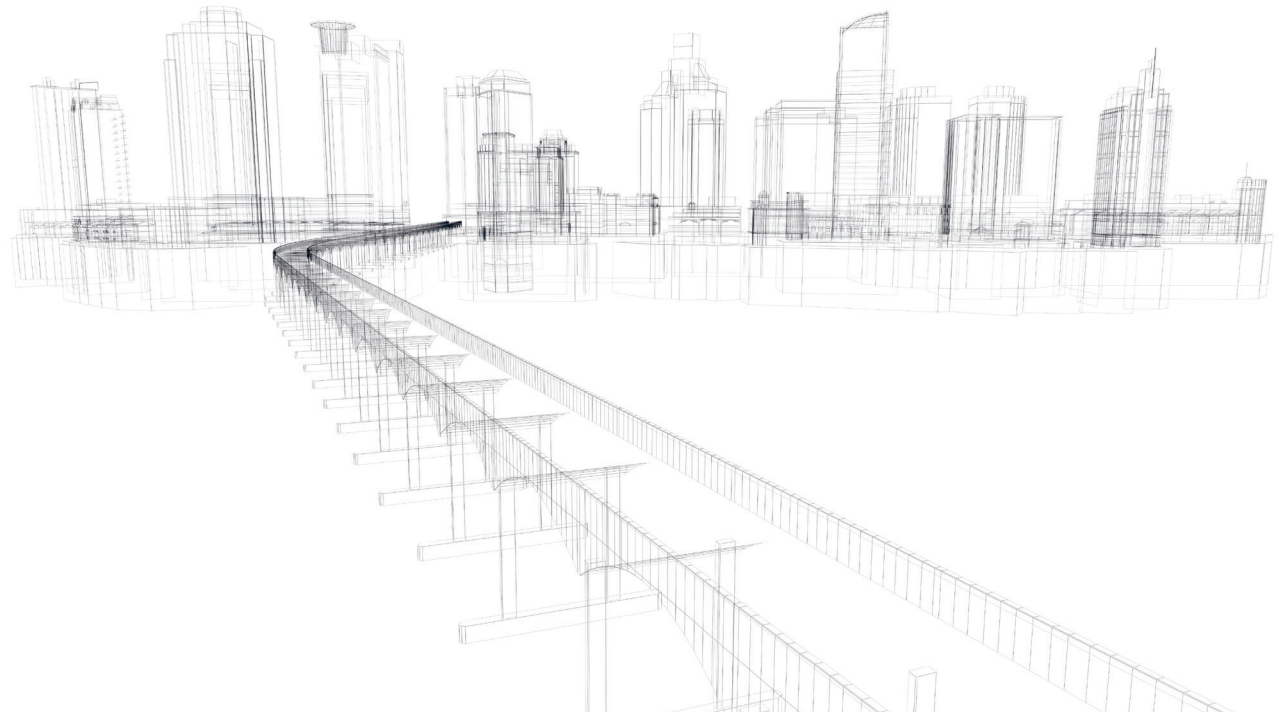
Under de senaste tio åren har få prognosstudier utförts för byggbranschen och med tanke på den snabba teknikutvecklingen är det relevant att studera dess nuvarande användning och potentiella möjligheter inom byggbranschen. Dessutom är en studie avseende tekniska trender inom byggsektorn intressant, eftersom generella studier i samhället pekar på ett antal nya tekniska möjligheter (Gartner, 2016; The Government Office for Science, 2017, World Economic Forum 2016; 2017). Speciellt tekniker rörande digitalisering lockar uppmärksamhet. Gartner (2016) definierar

digitalisering som användningen av digital teknik för att ändra en affärsmodell och därmed ge nya intäkter och värdeproducerande möjligheter.

Genom detta projekt vill vi försöka ge en ögonblicksbild av förståelsen för och användandet av ett antal utvalda digitala tekniker inom byggbranschen. Samtidigt vill vi också skapa en ökad medvetenhet om teknikerna för att på så sätt stötta branschen i dess strävan mot att digitaliseras.

Projektet har följande delmål:

1. Kartlägga och analysera ett urval digitala tekniker som kommer att påverka byggbranschen.
2. Att för byggbranschen diskutera och analysera de digitala teknikerna och deras konsekvenser med hjälp av representanter verksamma inom branschen.



Metod

Projektet har använt tre olika typer av metoder för att få en bättre förståelse för möjliga framtida digitala tekniker inom byggbranschen – litteraturstudie, workshop och enkät.

Litteraturstudie

Det första steget bestod i att samla kunskap om digitalisering och andra tekniska trender relevanta för byggsektorn. Fokus har varit på tekniker nära kommersiell användning. Projektet fokuserar på teknik som är inriktad på breda tillämpningar på framtida marknader och befintlig teknik som ännu inte implementerats lokalt. En lista med 11 digitala framtida tekniker har tagits fram från litteratur, trendrapporter och från olika framtidsspanare och forskare inom fältet (se Tabell 2). Dessutom har vi tagit hänsyn till globala trender i samhället som tydligt påverkar byggbranschen.

Workshop

Under hösten 2018 organiserades två workshoppar som behandlade nya digitala tekniker och deras möjliga påverkan på två globala utmaningar i samhället: hållbarhet och urbanisering. Genom att samla utvalda personer med olika perspektiv och expertis skapade vi gemensamt en bild över hur digitalisering och framtidens teknik kan påverka och hjälpa till att lösa de utmaningar vi har framför oss. Tabell 1 ger en översikt av deltagande från workshoparna.

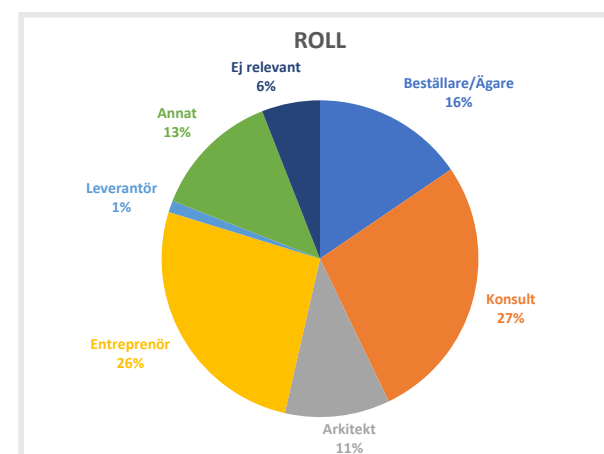
Vi valde selektivt ut personer baserat på olika expertiser, roller, förmåga att tänka framåt och erfarenhet av nya digitala tekniker. En individuell skattning av de 11 digitala teknikerna gjordes av samtliga deltagande och därefter diskuterade gruppen möjligheter och hinder associerade till dessa 11 digitala tekniker. Workshoparna spelades in och transkriberades för att möjliggöra analys av materialet.

Enkät

I workshoparna använde vi ett skriftligt frågeformulär för att få inblick i alla tekniker från medlemmarna. Baserat på resultaten från workshoparna utvecklades en online-enkät som skickades ut till alla inbjudna som inte medverkade i workshoparna, via LinkedIn och även till alla som hade anmält sig till CMB:s frukostseminarium om projektet. Totalt fick vi 84 enkätsvar (se Figur 1). Enkäten behandlade: kunskapsnivå, användning av teknikerna och när teknikerna förespås användas i hela företaget i respektive bransch. Resultaten från enkäten ger en bra ögonblicksbild av kunskapsläget i byggbranschen avseende de utvalda digitala teknikerna.

Representanter från	Workshop 1 Urbanisering 2018-09-12	Workshop 2 Hållbarhet 2018-10-14
Arkitekt	2	1
Konsultföretag i byggbranschen	1	
Offentlig beställare	1	
Entreprenadföretag	1	2
Beställare, fastighetsägare	1	
Leverantör, återvinningsföretag		1
Digitaliseringskonsult		1
Installationskonsult		1
FoU		2
Total	5	8

Tabell 1: Deltagarna på workshopparna.



Figur 1: Vem svarade på enkäten?

Digitala tekniker på väg in i byggbranschen

BIM	Med hjälp av byggnadsinformationsmodellering (BIM) skapas en digital representation av fysiska och funktionella aspekter av en byggnad eller anläggning.	Robotisering	Robotisering och automatisering innebär att manuella, repetitiva arbetsuppgifter utförs av en dator eller maskin istället för människa.
Sensorer	En sensor är en apparat eller anläggning som insamlar någon form av signal eller data. Sensorer hjälper oss att fånga data från den fysiska världen.	3D printing	3D-printer eller 3D-skrivare: maskin som framställer tredimensionella materiella föremål efter ritningar som gjorts i dator.
Cloud Computing	Cloud Computing syftar på beräkningar, analyser, etc. (inte som lagring) som genomförs i molnet. Kraftfulla datorer som är sammankopplade via internet och som tillsammans utför resurskrävande beräkningar.	Självkörande fordon	Självkörande fordon avser bilar, bussar eller andra fordon som styrs och körs automatiskt genom att fordonet känner av sin omgivning och navigerar utan mänsklig interaktion, t ex självkörande bilar, gräsklippare, dammsugare osv.
VR, AR, MR	Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR) och Mixed Reality (MR) är olika typer av datorgenererade interaktiva upplevelser som representerar och visualiserar en verklig miljö virtuellt. AR och MR kombinerar den verkliga miljön med den virtuella genom att komplettera den befintliga miljön med ytterligare datorgenererad information/geometri.	Machine learning och artificiell intelligens	Maskininlärning, eller Machine Learning (ML), är ett område inom datavetenskapen som handlar om metoder för att få datorer att "lära" sig utifrån data utan att datorerna har programmerats för just den uppgiften. Området kopplar till artificiell intelligens och mönsterigenkänning. Artificiell Intelligens (AI) är ett system med intelligent beteende som uppfattar sin omgivning och vidtar åtgärder för att uppnå sitt uppsatta mål.
Drönare	Datorstyrd obemannad flygfarkost försedd med sensorer som kan användas för olika tillämpningar såsom filmning/fotografering/3D-scanning.	Digital tvilling	En digital tvilling är en exakt digital avbildning (mjukvara) av en viss maskin/byggnad/konstruktion eller stad. Den materiella konstruktionen förser sin digitala tvilling med information om sitt tillstånd. Till exempel inspektion och felsökning kan då göras på den digitala tvillingen.
3D-scanning	Anordning som kan avläsa ett tredimensionellt föremåls form och spara den som punkter/3D-koordinater.		

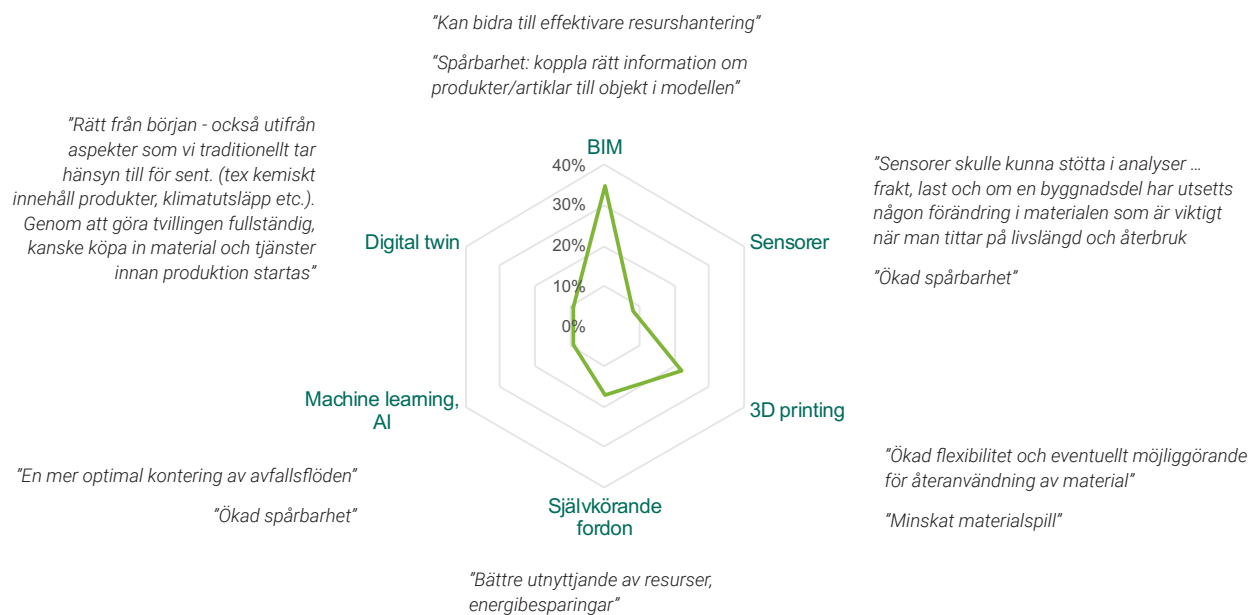
Tabell 2: De 11 utvalda digitala teknikerna.

Hur kommer teknikerna användas?

Tre stora användningsområden uppmärksammades från enkäten och från workshoparna. Procentsatserna i bilderna avser antal svar från enkät/workshop som nämnde en viss teknik kopplat till användningsområdet.

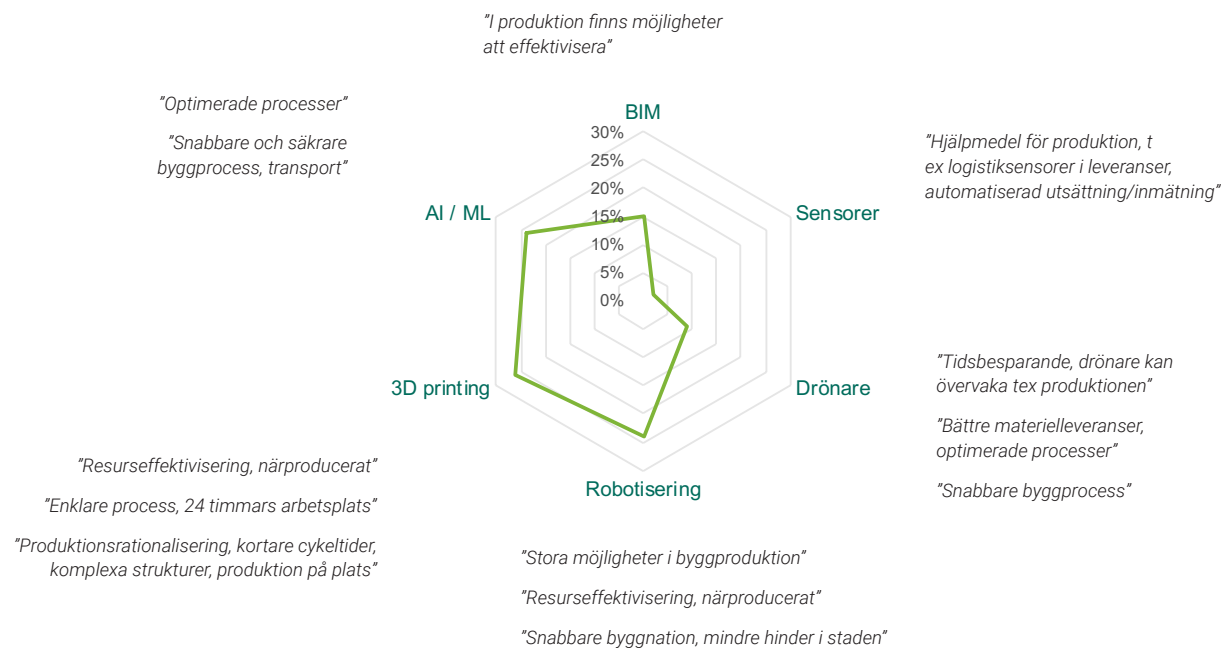
Spårbarhet, hållbarhet och cirkulär ekonomi

Enligt workshopdeltagare och enkätsvar stödjer de digitala teknikerna framförallt hållbarhetsfrågor och cirkulär ekonomi genom att spårbarhet av material och information möjliggörs. I bilden nedan visas ett antal exempel för de olika tekniker som uppmärksammades för spårbarhet, hållbarhet och cirkulär ekonomi.



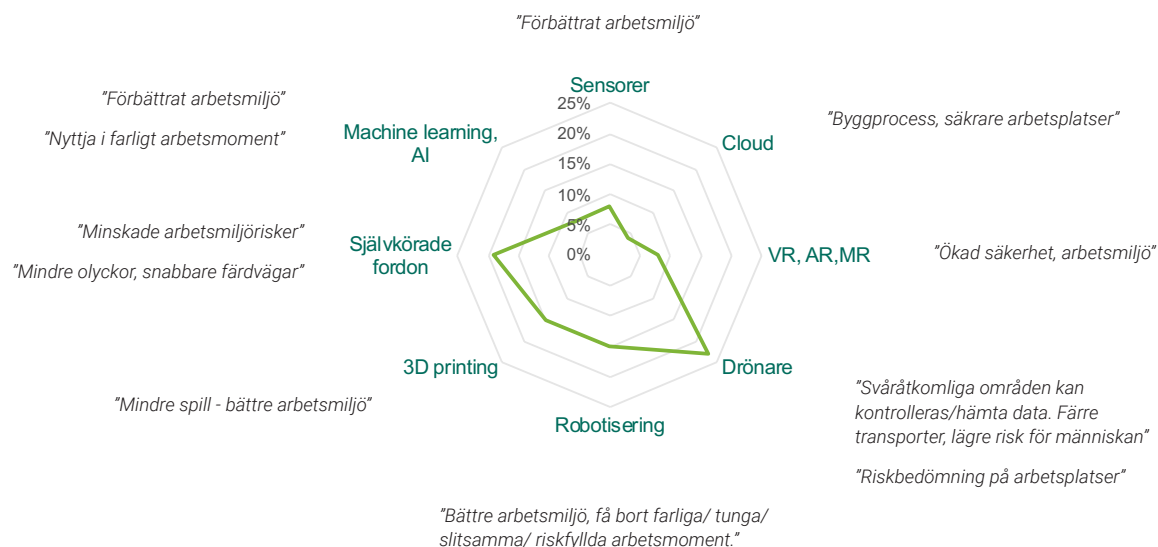
Produktionsförbättring och effektivisering

Ett annat viktigt område som lyftes fram i workshoparna och enkätsvaren var att de digitala teknikerna kan förbättra och effektivisera byggprocessen och framförallt produktionsprocessen. Nedan illustreras detta med några exempel.



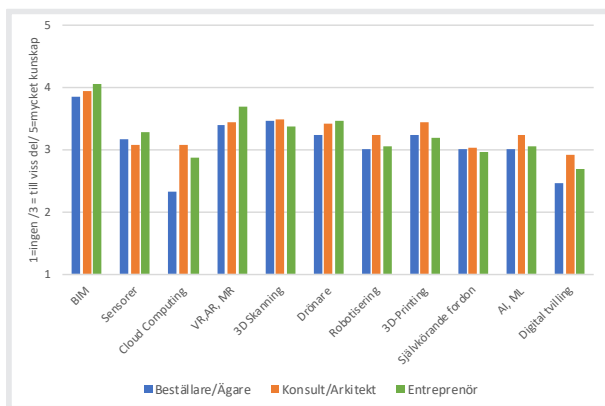
Arbetsmiljö och säkerhet

Arbetsmiljö och säkerhetsfrågor är viktiga områden för byggbranschen. Deltagarna i workshoparna och de som svarade på enkäten såg många möjligheter inom dessa områden. Nedan beskrivs några av möjligheterna med de digitala teknikerna.



Ögonblicksbild av läget i byggbranschen

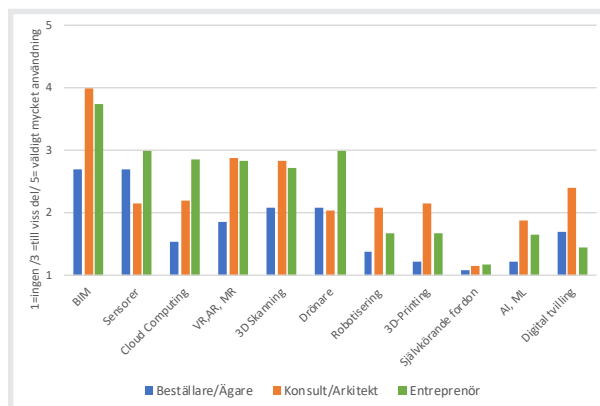
Kunskap om de olika teknikerna



Figur 2: Kunskap om de digitala teknikerna per roll.

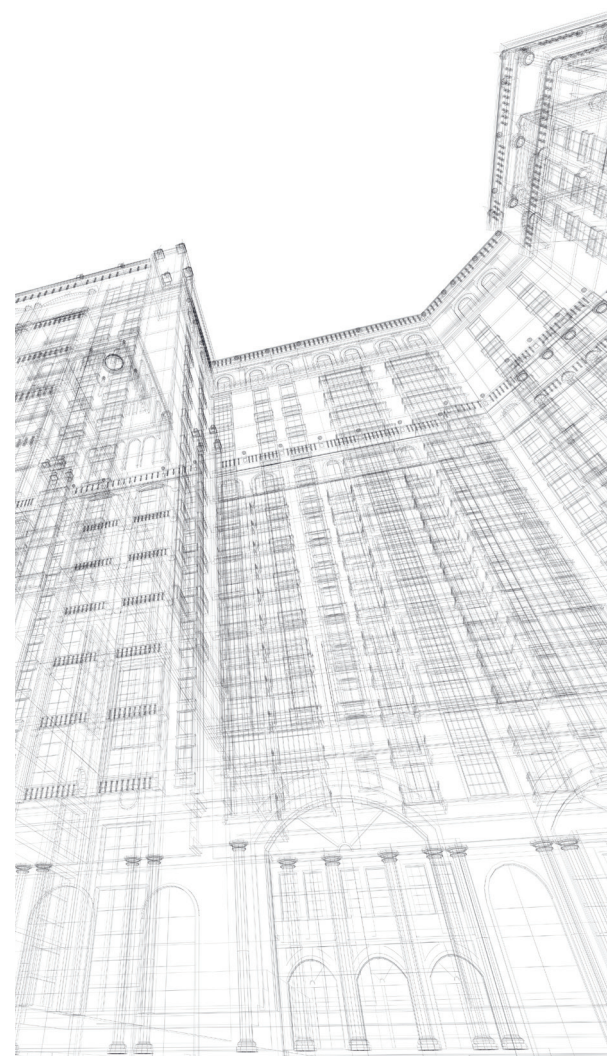
Hur väl känner olika aktörer i byggbranschen till de utvalda teknikerna? Grafen i Figur 2 visar att för alla roller i branschen är BIM det man känner till bäst. Överlag svarar man för alla andra tekniker att kunskapen är runt 3 eller lite högre än 3 av 5, vilket betyder att man känner till tekniken men inte har mycket kunskap om den (skala 1= ingen kunskap, 3 = känner till, 5 = väldigt mycket kunskap). Man kan också se att det inte varierar så mycket mellan de olika rollerna avseende kunskap om teknikerna.

Nuvarande användning av de digitala teknikerna

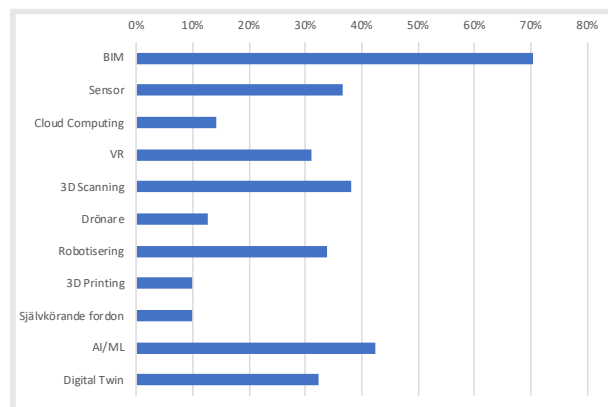


Figur 3: Nuvarande användning av digitala tekniker per roll.

Det finns stora skillnader mellan beställare, konsult och entreprenör när det kommer till användning av de olika teknikerna (se Figur 3). BIM används mest av konsulter och entreprenörer, och VR används till viss del. Beställaren och entreprenörer använder i dagsläget sensorer till viss del. För 3D-printing och Digital tvilling används dessa tekniker i högre grad i konsultled jämfört med i de övriga. Detta kan förklaras med att en del arkitektmodeller numera 3D-printas istället för som tidigare byggs för hand. Dessutom arbetar man både i mycket tidigt skede och i förvaltningsskedet. Generellt kan man också konstatera att självkörande fordon, robotisering, AI och ML samt robotisering alla får låga värden från samtliga aktörer.



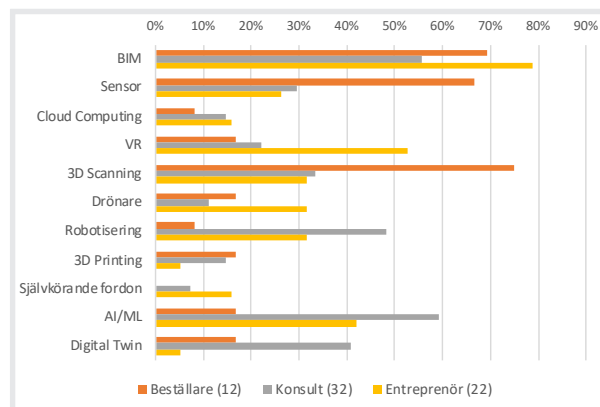
Tekniker att satsa på inom de kommande 5 åren



Figur 4: Vilka tekniker kommer ert företag satsa på inom de kommande 5 åren?

Från resultaten kan man utläsa att aktörerna kommer att satsa framförallt på BIM (70%), men också på AI/ML (42%), 3D-Skanning (38%), sensorer (37%) och robotisering (38%) (se Figur 4). Något förvånande kan man se att Cloud Computing får ett lågt värde, vilket möjligen kan förklaras med att aktörerna ser att detta primärt drivs av IT-företag. Det tycks som man för självkörande fordon och 3D-printing ännu har svårt att hitta affärsnytta för verksamheten.

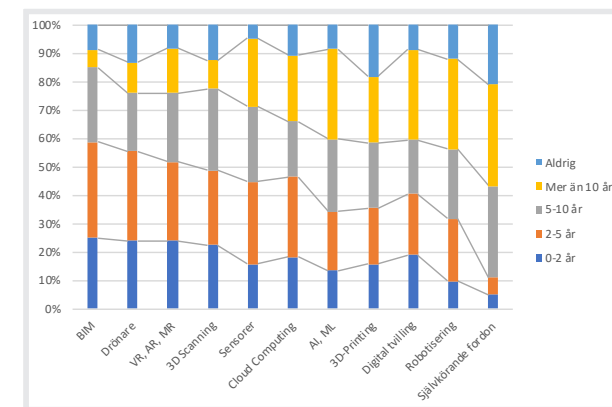
Tekniker att satsa på, uppdelat per roll



Figur 5: Vilka tekniker kommer ert företag satsa på inom de kommande 5 åren (uppdelat per roll)?

Sedan finns det tydliga skillnader mellan hur olika roller kommer att satsa på de digitala teknikerna de kommande fem åren, vilket redovisas i Figur 5. För entreprenören finns ett naturligt fokus på byggprocessen vilket prioriteras i BIM, VR och AI/ML. Även för beställaren är BIM prioriterat men också sensorer och 3D-scanning. Att sensorer är prioriterat är kopplat till förvaltningsfasens utmaningar. AI/ML spås prioriteras främst av konsulterna de närmaste fem åren, tätt följt av BIM, robotisering och Digital tvilling.

När kommer tekniken användas i ditt företag?

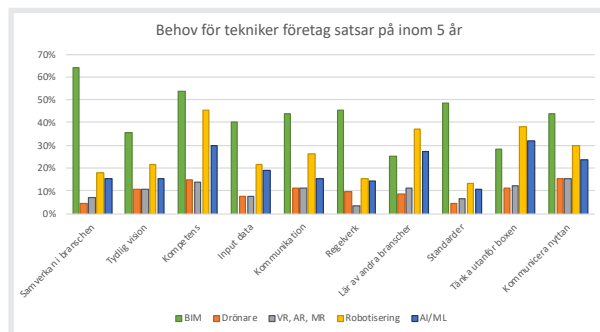


Figur 6: Tid till användning av digitala tekniker i ditt företag – rankat efter 0–5 års tid.

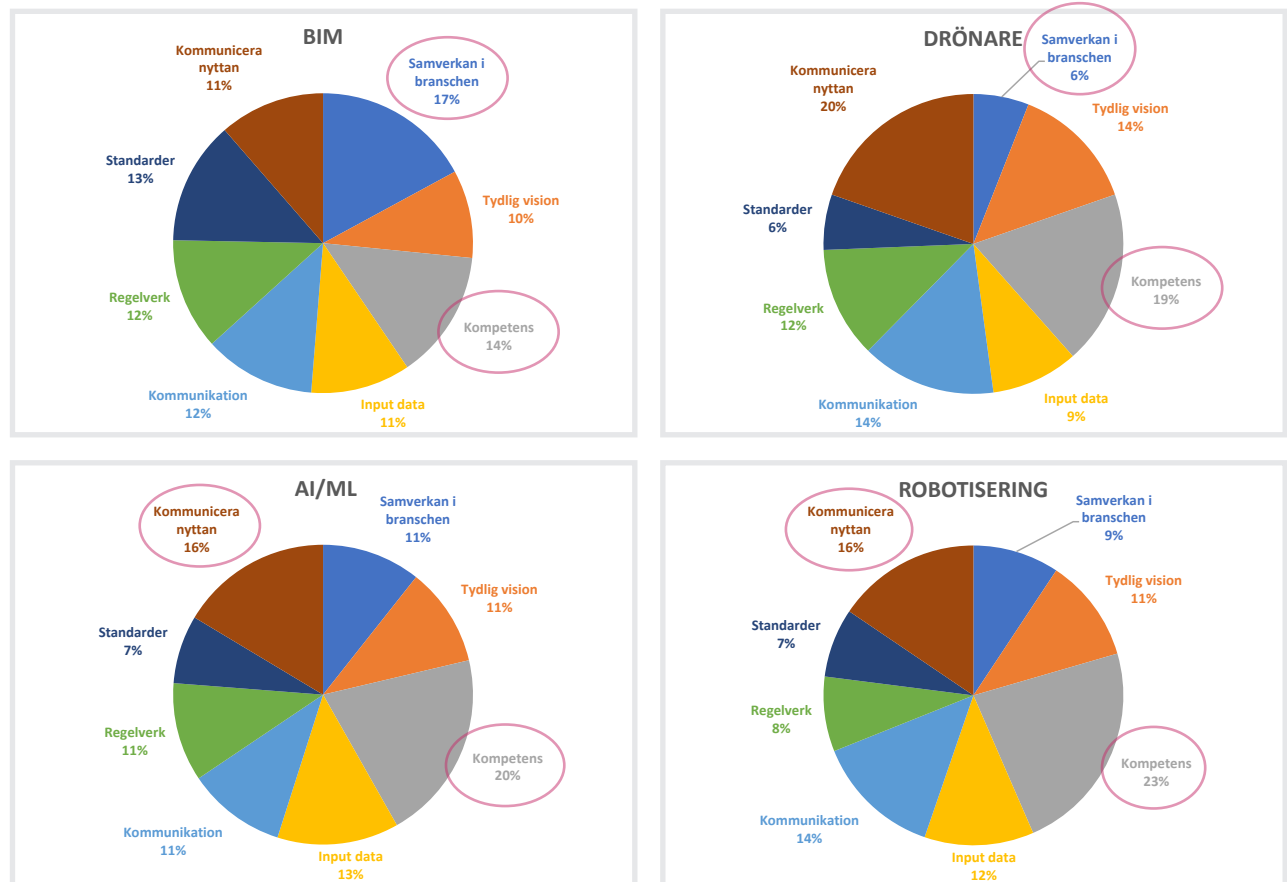
När vi analyserar hur långt det tar innan en teknik är tillräckligt mogen för att användas i företaget (se Figur 6), ser vi att de flesta respondenter (60%) tror att BIM kommer att användas i deras företag för fullt inom 0–5 år. Därefter kommer i följd drönare, VR, 3D-scanning, Cloud Computing och sensorer, implementeras inom en snar framtid. Man tror att införandet av självkörande fordon kommer dröja. Här skall dock förtydligas att man kan ha tolkat frågan olika, där en del menar att hela företaget inklusive stödfunktioner aldrig kommer använda tekniken fullt ut medan andra tänker att frågan ställs med avseende till relevant personal.

Vad behövs?

Vad behövs för att kunna nyttja de tekniker som prioriterats de kommande fem åren (se Figur 7 och 8)? När vi fokusera på de fem mest prioriterade teknikerna (BIM, Drönare, VR/AR/MR, Robotisering, AI/ML) finns ett antal områden som behöver utvecklas eller uppmärksammas. För BIM handlar det framförallt om samverkan i branschen, regelverk, standarder och utveckling av kompetens. För sensorer och robotisering handlar det om utveckling av kompetens, lärande från andra branscher, tänkande utanför boxen och kommunicerande av nyttan. Kompetensutveckling och utbildning behövs för att byggbranschen ska kunna använda och implementera de nya teknikerna.



Figur 7: Vad behövs för att kunna nyttja de tekniker som prioriteras de kommande fem åren?



Figur 8: Vad behövs för att kunna nyttja BIM, Drönare, AI/ML och Robotisering inom de kommande fem åren?

Slutsatser

Även om många digitala tekniker är ”trendiga” just nu ser vi i vår studie att kunskap om dessa tekniker, och speciellt deras användning i byggbranschen, är relativt låg. Från litteratur, studier och framtidsspaningsrapporter vet vi dock att digitaliseringen kommer att påverka byggbranschen rejält under de kommande 5–10 åren. På workshoparna diskuterades att vi står inför ett paradigmskifte i och med branschens digitalisering. Vi ser redan nu att nya roller kommer att utvecklas, tex dataanalytiker, AI-expertiser osv, och att gamla roller kommer att förändras. Studien tyder på att nya aktörer kommer in på marknaden och nya affärsmodeller utvecklas kopplat till digitalisering.

De nya digitala teknikerna ger också många nya möjligheter. Det finns en förväntan att de digitala teknikerna positivt kan påverka till exempel hållbarhet, spårbarhet, produktivitet och arbetsmiljö, vilka är viktiga frågor inom byggbranschen.

Men det finns också hinder för att kunna använda dessa nya tekniker. De största hindren är branschens nuvarande sätt att arbeta och det stora projektfokus som gör det svårt att satsa på långsiktig utveckling. Andra hinder är datasäkerhet, tillit till data och tolkning av data men också juridiska frågor och integritetsfrågor behöver ses över.

Ett annat stort hinder är det stora kompetensglappet som till viss del förhindrar användningen av de nya digitala teknikerna. Här ligger ett ansvar på universitet och högskola att ligga i framkant

och kontinuerligt vidareutveckla kurser och ta in ny digital teknik i undervisningen så att nyutexaminerade kan bidra med ny och uppdaterad kunskap. Detta löser dock bara en del av kompetensproblematiken och ser vi på siffror beträffande kompetensutveckling i branschen så finns det insatser att göra. I en nyligen publicerad rapport från byggbranschen i Storbritannien framgår att det i genomsnitt endast läggs två utbildningsdagar per anställd och år (Constructing Excellence, 2018). Även om vi hoppas att situationen är något bättre i Sverige, så kan det fortfarande inte anses vara tillräckligt för att förbereda sig för den verklighet som står runt hörnet. Här är inte bara utbildning i sig relevant, utan också att företagen prioriterar livslångt lärande för att naturligt kunna uppdatera kunskap över tid. Att bygga upp kompetens är således ett ansvarsområde för hela branschen.

Referenser

Constructing Excellence (2018) "UK Industry Performance Report 2018". Based on the UK Construction Industry Key Performance Indicators.

Gartner (2016): Gartner's Top 10 Strategic Technology Trends for 2017. Gartner. Downloaded from <http://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartners-top-10-technology-trends-2017/>

The Government Office for Science (2017): Technology and Innovation Futures 2017. UK Government. London.

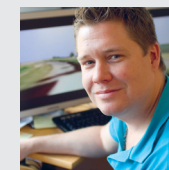
World Economic Forum (2016). Shaping the future of construction. A breakthrough in mindset and technology. Boston consulting group. Industry Agenda.

World Economic Forum (2017). Shaping the Future of Construction. Inspiring innovators. redefine the industry. Boston consulting group. Industry Agenda



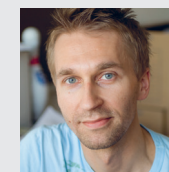
Petra Bosch-Sijtsema

Petra är biträdande professor på avdelningen Service Management and Logistics vid institutionen Teknikens ekonomi och organisation. Hon forskar inom förändringsledning, samverkan, projektledning och management av digitalisering.



Mattias Roupé

Mattias är universitetslektor på avdelningen Construction Management. Han har sitt huvudsakliga fokus på IKT samt digital representation så som BIM och 3D-GIS i stadsplanering och byggnadsutformning.



Mikael Johansson

Mikael är forskare på avdelningen Construction Management. Hans forskningsintresse innefattar användandet av BIM och IKT inom samhällsbyggnadsområdet.



Christina Claeson Jonsson

Christina är adjungerad professor på avdelningen Construction Management. Hennes forskningsintresse kretsar kring innovation, hållbarhet och användning av maskininlärning i byggsektorn.



Centrum för Management i Byggsektorn

CMB är ett samarbete mellan de byggrelaterade institutionerna på Chalmers och cirka 70 företag och organisationer från hela samhällsbyggnadssektorn. Målet är ett hållbart och effektivt samhällsbyggande. Medlet är ökad kunskap om ledarskap och management.

För mer information: [**www.cmb-chalmers.se**](http://www.cmb-chalmers.se)