

Dra nytta av artificiell intelligens och automatisering för att få avkastning på investeringen i innovation

Sektorn design och tillverkning



Sponsrad av

En kraftfull lösning för automatisering

Vad står i vägen för innovation? Det är ofta det gamla sättet att göra saker på – att upprepa gamla mönster eftersom det har fungerat förut. Det är förutsägbart och mätbart, men det hjälper dig inte att komma ur status quo. Att vara innovativ kan kännas som att gå på lina utan skyddsnet, men med hjälp av automatisering blir det som att ha en fantastisk mentor vid din sida som vägleder dig och guidar dig genom nya möjligheter. Oavsett om din verksamhet gäller arkitektur, infrastruktur, anläggning eller tillverkning, förändrar automatiseringen hur du arbetar, eftersom den hjälper dina arbetsgrupper att utforska och upptäcka nya sätt att göra saker på.

När jag får frågan om automatisering och artificiell intelligens kommer att minska arbetstillfällena ställer jag motfrågan: "Har vi löst världens alla problem?" Det finns ett enormt antal utmaningar. Branscherna arkitektur, konstruktion, anläggning och tillverkning har låga marginaler, en åldrande arbetsstyrka och gör ansträngningar för att anpassa sig till nya tillverkningsmönster, som t.ex. industrialiserad anläggning och omlokalisering av tillverkning.

Automatisering är din vän eftersom det innebär att du kan lägga mer tid på att lösa problem istället för att fokusera på tidsödande uppgifter och tolka stora datavolymer. Den mänskliga hjärnan kan inte absorbera den ökande mängden data som allt, till och med en betongbalk med sensor, samlar in. Människor behöver datorhjälp för att se mönster och få bättre insikter.

Allt detta möjliggörs tack vare automatisering via digitala tvillingar, generativ design och innovativa byggprocesser, som t.ex. DFMA (design for manufacture and assembly). En digital tvilling – som är en dynamisk, uppdaterad kopia av en fysisk tillgång, som t.ex. en bil, en byggnad eller en bro – kan absorbera och utbyta data under objektets hela livscykel. Med tillägg av operativa data i realtid får digitala tvillingar den beteendemedvetenhet som krävs för att simulera, förutse och underbygga beslut baserade på verkliga förhållanden.

Med generativ design uttrycker du vilket resultat du letar efter och låter opartiska, råa beräkningar skapa, testa och utvärdera alternativ av sig själva. Även om du inte använder exakt det som kommer tillbaka, visar detta tillvägagångssätt dig saker du inte tänkte på, skapar innovationer och idéer och hjälper dig att fatta välgrundade beslut för komplexa konstruktionsproblem.

DFMA – en uppsättning konstruktionsprinciper som hjälper till att koppla samman processen för design och tillverkning – är en smärre revolution för den byggda miljön. Genom automatisering kan du och dina projektgrupper bli mer produktiva och anpassningsbara för förändring, och det kan hjälpa er att uppfylla hållbarhetsmålen, inklusive 2021 års utfästelse från FN:s klimatförändringskonferens om att göra alla byggnader netto noll senast 2030.

All denna innovation visar på löftet med automatisering. Det handlar inte om lyx. För att lösa världens komplexa problem är det absolut nödvändigt.

Mike Haley
Vice VD
Autodesk Research

Dra nytta av artificiell intelligens och automatisering för att få avkastning på investeringen i innovation

Sektorn design och tillverkning

Innovationsmöjligheter är avgörande på dagens marknad. Forrester Research kallar en teknikdriven och hållbar innovationsstrategi "uppdragsavgörande" för att undvika störningar och klara kontinuerliga förändringar, och har noterat att företag som använder denna typ av innovationsstrategi växer 2,6 gånger snabbare än de som inte använder den.¹

Artificiell intelligens (AI) och automatisering ses ofta som viktiga faktorer för att göra det möjligt för organisationer att arbeta bättre, snabbare och mer hållbart och effektivt samtidigt som kostnaderna minskar. En undersökning från 2021 av 1 843 globala branschorganisationer av McKinsey & Co.2 visade att 87 % rapporterade en kostnadssänkning till följd av användning av AI vid tillverkning och att 69 % upplevde en kostnadsminskning vid produkt- och/eller tjänsteutveckling under 2020. Under 2020 ökade intäkterna för tillverkning och produkt- och/eller tjänsteutveckling till hela 63 % respektive 70 %.

"Affärsmiljön, oavsett om det handlar om leveranskedjan, energi eller klimat eller kundförväntningar, förändras ständigt. Jag tror att nästan bara det gör innovation till en nödvändighet för att säkra tillväxten", säger John Suh, vice VD för Hyundai Motor Group, och chef för New Horizons Studio, en arbetsgrupp som utvecklar ett ultimatumobilfordon (UMV) baserat i Fremont, Calif. "På grund av förändringar måste man göra saker och ting på nya sätt."

Branscherna inom design och tillverkning (D&M), arkitektur, konstruktion, och anläggning (AEC) vänder sig till AI och automatisering för att underblåsa innovationen genom att effektivisera processer, upptäcka nya mönster och insikter och automatisera databaserat beslutsfattande. AI och tillvägagångssätt som digitala tvillingar, generativ design och design för tillverkning och montering (DFMA) erbjuder

HÖJDPUNKTER

Företag i ekosystemen tillverkning och anläggning kämpar ibland **för att identifiera och skapa värde ur innovativa idéer.**

Företag som investerar i den innovation som krävs för att **hantera gamla problem på nya sätt kan öka tillväxten.**

Artificiell intelligens och tillvägagångssätt som t.ex. digitala tvillingar, **generativ design och design för tillverkning och montering erbjuder potential för frigöra arbetstagarnas kreativitet.**

potential att släppa loss de anställdas kreativitet och flytta innovativ aktivitet bortom nisch användning för att påverka den större organisationen och dess strategiska inriktning.

Förutom konkurrens- och kundpåtryckningar finns det faktorer som t.ex. hållbarhet och behovet av att locka till sig digitalt kunniga yngre arbetstagare som ökar behovet av att bli mer innovativ för att underblåsa framtida tillväxt. Men företag i ekosystemen tillverkning och bygg kämpar ibland för att identifiera och skapa värde ur innovativa idéer. Vanliga hinder för att främja och driva innovationen inkluderar kulturellt motstånd, förankrade affärsmetoder och osäkerhet om hur man ska ingjuta innovationsskapande processer.

Organisationer som vill tjäna pengar på innovation inom D&M och AEC måste lära sig vilka förändringar de behöver göra för att driva på och omfamna innovation så att de framgångsrikt kan navigera i morgondagens marknad. Den här övergången kräver att man förstår varför innovation är så viktigt och hur innovativa företag drar nytta av fördelarna med AI och relaterad teknik. Det innebär också ökat samarbete, identifiering av faktorer som kan hämma innovation och att nyttja bästa praxis som har hjälpt tidiga användare inom design och tillverkning och i AEC-övergången mot affärsmetoder och företagskulturer som främjar innovation. Framgångsrika åtgärder inkluderar att etablera olika, tvärfunktionella arbetsgrupper och formalisera strukturen kring innovation.

”Innovation är inte bara en drivkraft för AEC och D&M. Det skapar på något sätt störningar i branschen nedifrån och upp”, säger Angelo Yu, grundare och CEO för PIX Moving, i Guiyang, en kinesisk tvärvetenskaplig utvecklare och tillverkare av modulära smarta fordon. ”Liksom Henry Ford gynnade förekomsten av fler bilar och Apple startade den digitala tidsålderns storskaliga intåg, så kommer innovationen inom design, konstruktion, och tillverkning så småningom att förändra hur vi arbetar, lever och spelar.”

Pressen att vara innovativ

Gartner rapporterar att innovation kräver tre nyckelelement: nyhet, genomförande och ett användbart resultat.³ Inom AEC- och D&M-branscherna är användbara resultat av innovation att det kan minska tid, kostnad och risk avsevärt samtidigt som det ökar hållbarheten i konstruktions- och tillverkningsprocesser.

Ta till exempel Bryden Wood, ett Londonbaserat arkitektur-, ingenjör- och designföretag med fokus på innovation inom byggbranschen. Företaget automatiserar olika AEC-processer och implementerar design för tillverkning och montering, vilket har gjort det möjligt för företaget att minska kapitalkostnaderna med 20 % till 30 %, trimma scheman med 20 % i många projekt, och konfigurera design på två dagar som skulle ta en traditionell designarbetsgrupp 15 månader. På liknande sätt har PIX Moving använt AI-drivna designalgoritmer för att reducera komponenterna i en 3D-utskriften

chassiplattform för autonom körning till en tiondel av vad som krävdes tidigare, och tillämpa digital tillverkning för att minska ledtiden med 75 %. Detta är bara två exempel på organisationer som har gått fram mer aggressivt än sina konkurrenter när det gäller att införa processer, teknik och tänkesätt som möjliggör innovation och som därigenom gynnas av betydande fördelar.

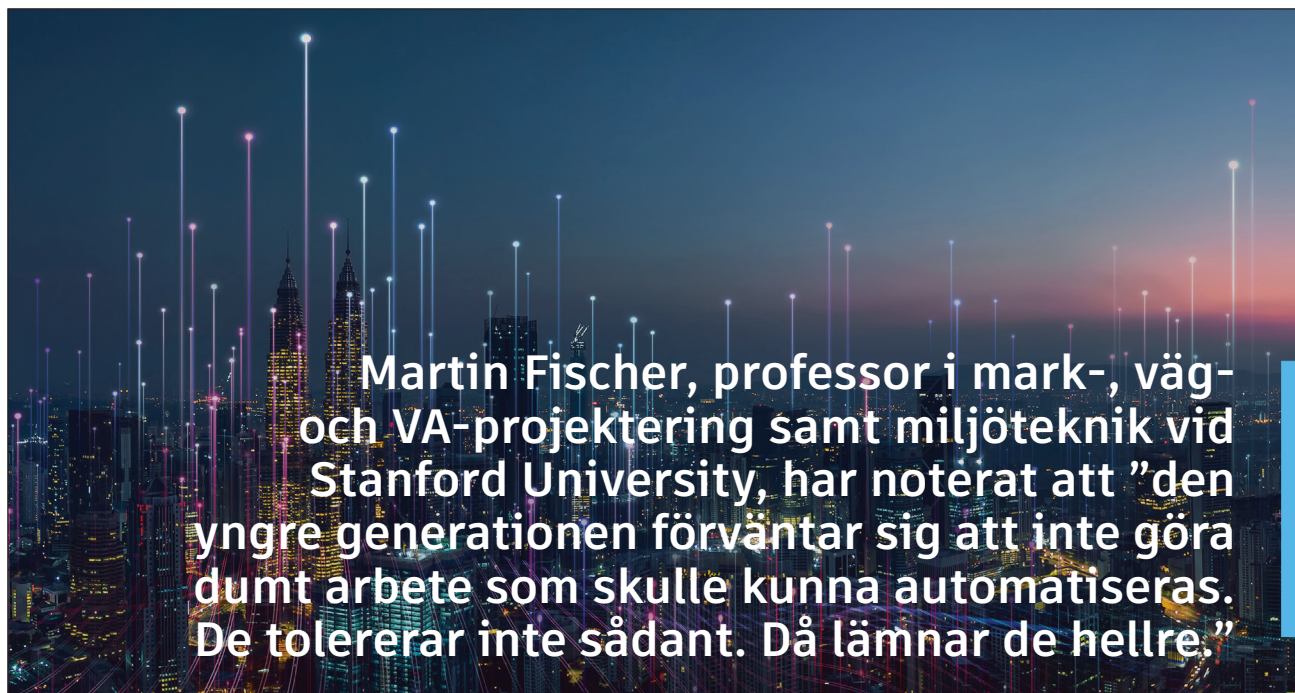
Möjligheten att avsevärt minska de resurser som krävs för att designa, konstruera och bygga någonting, oavsett om det är en skoter eller en skyskrapa, ger en tydlig konkurrensfördel jämfört med traditionella metoder. Som Forresters resultat bekräftar så kan företag som investerar i den innovation som krävs för att hantera gamla problem på nya sätt öka tillväxten. Tecknen tyder på att sådana innovativa funktioner även kommer att bli ett sätt att överleva inom D&M- och AEC-branscherna. Faktabladet ”Winning the Race for Survival” från World Economic Forum från maj 2020 säger att ”Vi kan befinna oss på randen till ’operativ darwinism’, där enbart kostnadsminskningar kanske inte räcker för att konkurrera med ledare som gör tillverkning till en snabb och viktig del av sin digitala innovationsfördel.” Påtryckningar på innovativt arbete kommer från kunder, konkurrenter och organisationernas egna anställda.

Trots att konkurrenskraft och kundkrav inte är något nytt, märks pressen på förnyelse från arbetskraften inom många industrisektorer när de kämpar för att attrahera nya talanger. ”Överallt i världen just nu finns ett behov av fler talanger, bättre talanger”, säger Martin Fischer, professor i mark-, väg- och VA-projektering samt miljöteknik på Stanford University. Fischer har noterat en ”förväntan hos den yngre generationen att inte göra dunt arbete som skulle kunna automatiseras. De tolererar inte sådant. Då lämnar de hellre.”

”The 2021 Future Manufacturing Workforce Study”, en undersökning av 882 tillverkningsanställda ur generation Z från arbetsstyrningsföretaget UKG, konstaterades att 94 % ansåg att arbetet med meningsfulla projekt var viktigt, mycket viktigt eller extremt viktigt för deras arbetstillfredsställelse. Tre fjärdedelar instämde, instämde till en del, eller instämde helt i att tillverkning har ogynnsamma arbetsförhållanden.

Försök att locka nya talanger till industriorganisationer leder till en slags kulturkrock när etablerade arbetstagare som har mängder av tillverkningsexpertis möter unga, digitalt kunniga talanger utan den bakgrunden. ”Och det orsakar en hel massa missförstånd och kulturkrockar i vissa fall där nykomlingarna inte gärna välkomnas”, säger Jo Geraghty, medgrundare av Culture Consultancy (kulturrådgivning), en London-baserad organisation för kulturförändringar. Organisationer behöver sätt för att få nya anställda att lära sig av erfarenhet och kunskap från långtidsanställda samtidigt som de använder sina datakunskaper för att uppdatera och omvandla processer.

Hållbarhetsmål bidrar också till att öka trycket att överföra innovation till produktion, material och processer. Intressenter, inklusive investerare, kunder och anställda,



sätter allt större fokus på mål som inte enbart handlar om ökade intäkter. "Det har blivit alltmer känt, särskilt kring hållbar utveckling, att det inte är acceptabelt att inte ha någon strategi för hur du ska minska materialåtgången eller öka materialeffektiviteten och andra saker", säger Jaimie Johnston, chef för globala system på Bryden Wood.

Myndigheters mandat och incitament, som t.ex. de skattelättnader som erbjuds för innovation i Singapore, höjer också temperaturen. Myndigheter från Storbritannien till Brasilien och Mexiko har börjat kräva eller driva på användningen av byggnadsinformationsmodeller (BIM), en holistisk process för att skapa och hantera information om en byggtillgång. Detta börjar vanligen med offentligt finansierade projekt. Hållbarhetskraven börjar nu tränga in i byggnormer, som t.ex. Kaliforniens nya krav på användning av solpaneler, batterier och elvärmepumpar i nya hem och kommersiella byggnader.⁴ EU:s European Green Deal innehåller nya regler för att göra nästan alla fysiska varor mer miljövänliga och införa strängare regler kring hållbar byggnation. Resultaten från FN:s klimatförändringskonferens i Glasgow 2021 visade att man fokuserade på att uppnå noll globala koldioxidutsläpp senast 2050, vilket påverkar både AEC- och D&M-organisationer. För cement- och konstruktionsvärdekedjan till exempel kräver det här målet att den aktuella takten för dekarbonisering ska tredubblas. Deltagare i en panel inom byggbranschen sammansatt av McKinsey & Co. vid evenemanget fastställde att skapande av en innovationskultur är en strategisk nyckel för att nå det målet.⁵

För att kunna svara på denna komplexa väv av påtryckningar krävs det att man gör tydliga förändringar

i vanlig verksamhet i både AEC och D&M. För att undvika störningar, klara kontinuerliga förändringar och få en snabbare tillväxt i dessa branscher måste organisationer tänka om vad gäller processer och kultur, både internt och i sina ekosystem, och identifiera och engagera sig i nya arbetssätt.

Viktiga fördelar med innovation

Tekniken är en av de viktigaste förutsättningarna för innovation. Den använder allt mer sofistikerade algoritmer och modeller på data och automatiserar iterationen av olika designalternativ. Källor till viktiga data växer fram inom tillverkning och konstruktion tack vare de sensorer och kameror som blir allt mer överkomliga och som gör det möjligt att samla in och sammanföra data via trådlösa och mobila nätverk samt molnet. Förutom att digitalisera befintliga analoga processer med dessa data, så digitaliserar företagen allt mer dem från grunden och organiserar affärsprocesser genom att dela på och samarbeta med digital information på nya sätt, med information i centrum för den nya operativmodellen. AEC- och D&M-organisationer använder sig av automatisering, AI, digitala tvillingar, generativ design och DFMA för att främja innovation och skapa affärsvärde genom att effektivisera processer, upptäcka nya mönster och insikter samt automatisera det databaserade beslutsfattandet.

AI ger löfte om en djupgående effekt på hela den globala ekonomin. McKinsey skapade en modell som simulerade den potentiella kumulativa inverkan av användning av AI på världsekonomin fram till 2030, inklusive en analys av hur det kan påverka företag.



De som inte anpassar sig [till artificiell intelligens] ”kan komma att uppleva en minskning på cirka 20 % av kassaflödet från dagens nivåer”, enligt en rapport från 2018 från McKinsey & Co.

I sin rapport ”Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy”, publicerad i september 2018, fann McKinsey-analytiker att företag i framkant avseende AI-implementering kan fördubbla sina kassaflöden (uppnådda ekonomiska fördelar minus associerade investerings- och övergångskostnader) till 2030, med en kumulativ förändring på 122 %. BILD 1 Användare som inte anpassar sig ”kan uppleva en minskning på cirka 20 % av sitt kassaflöde från dagens nivåer, under förutsättning att samma kostnads- och intäktsmodell som i dag används”, enligt rapporten.

Möjligheten att utnyttja AI-tekniken för att utföra uppgifter som normalt kräver intelligens från människan, ofta i en skala och med en hastighet som inte är mänsklig, gör det möjligt för organisationer att skapa nya arbetssätt som sträcker sig över design-, konstruktions- och produktionsprocesser. PIX Moving använder till exempel AI och automatisering för att utveckla system som snabbt kan producera en tillverkningsfärdig anpassad produkt. PIX Movings Yu berättar att användning av AI-driven design och digital tillverkningsteknik leder till färre komponenter, kortare ledtid, mindre beroende av leveranskedjan, snabbare lösningar på kundanpassade behov och en gjutformsfri metod, vilket minskar kostnaderna avsevärt för organisationen.

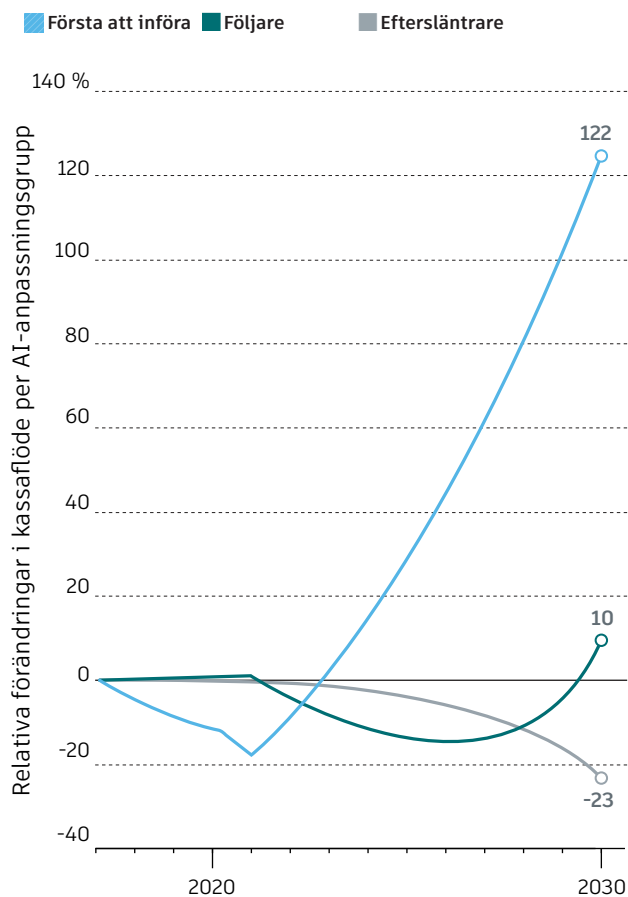
Enligt Yu frigör sådana programvarudefinierade tillverkningssystem PIX Moving från de faktorer som begränsar innovation för traditionella biltillverkare. Dessa faktorer omfattar extra stora fabriker, stora investeringar, höga starthinder för nya företag, längre ledtider och tidskrävande processer, som t.ex. formverktygskonstruktion och installation av produktionslinjer, som gör att iterationer tar längre tid och medför risker. När samma uppgift – bildesign och produktion – möjliggörs av verktyg som AI, ”distribueras processen med användarmedverkan och decentraliseras, och inga fler formgjutningsverktyg krävs. Detta minskar behovet av verktygsuppsättningar och [gör det möjligt för oss att] svara på ett flexibelt sätt på marknadsförändringar”, säger han.

Spårning av framsteg och säkerhet är några av de vanligaste användningsområdena för AI inom byggnation.

BILD 1

Tidig anpassning ger fördelar

Fram till år 2030 kan de första att införa artificiell intelligens fördubbla sina kassaflöden



Källa: McKinsey & Co., september 2018

Genom att analysera bilddata som samlats in av kameror monterade på kranar – och, i allt högre grad, drönare – minskar byggföretagen avsevärt det antal timmar och personer det tar att sammanställa rapporter om arbetets nuvarande status, ett viktigt mått, till bara några minuter.

”Med integrerad digital teknik kan våra projektledare objektivt utvärdera projektets status, produktivitet och alla risker samt [kan] fatta databaserade beslut snabbare för att förbättra säkerhet, prestanda och resultat”, säger Francesco Tizzani, gruppchef för digital konstruktion i Leighton Asia, en internationell byggentreprenör med huvudkontor i Hong Kong och som är en del av CIMIC Group. ”Tekniken minskar även den manuella rapporteringen, så att våra medarbetare kan fokusera på att analysera intelligenta data och på att förbättra projektleveranserna.”

Digitaliseringen används för att förnya inom alla områden i Leighton Asia, inklusive säkerhet, säger

McKinsey-analytiker fann att företag i framkant avseende AI-implementering kan fördubbla sina kassaflöden (uppnådda ekonomiska fördelar minus associerade investerings- och övergångskostnader) till 2030, med en kumulativ förändring på 122 %.

”Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy,”
McKinsey & Co., september 2018



”Med hjälp av AI och maskininlärning kan vi fånga nyanser i data som gör att vi snabbt kan få nya insikter,” säger Jo Vertigan, digital chef för Anglian Water @ One Alliance.

Tizzani. Ett exempel: En lösning från Nxplorer, koncernens interna företag för programvaruinnovation, har provats på en byggarbetsplats i Leighton Asia. En AI-driven närhetsidentifieringskamera övervakar undantagszoner (förbjudna områden runt högriskaktiviteter) och avger ett larm om till exempel en operatör eller arbetstagare går in i en uteslutningszon som skapats för att skydda dem från rörlig utrustning.

Men många ser dessa användningsområden som bara början. AI är väl lämpad för ett stort antal innovativa användningsfall för design- och produktionsprocesserna i AEC och D&M, från filtrering av stora mängder data till identifiering av möjligheter till hållbarhet, till insamling av kunskap från en åldrande arbetsstyrka, till att köra simuleringar. ”Det kan vara en kodifiering av mänsklig kunskap och intellekt”, säger Jo Vertigan, digital chef för Anglian Water @ One Alliance, ett partnerskap mellan sju företag som samarbetar i en betydande del av det brittiska vattenföretagets program för kapitalinvesteringar. ”Med hjälp av AI och maskininlärning kan vi fånga nyanser i data som gör att vi snabbt kan få nya insikter.”

Att snabbt navigera igenom ett flerdimensionellt problem, till exempel optimera parametrarna för den mest hållbara versionen av en design, frigör människor till att fokusera på rätt saker.

”Det finns så mycket där vi kan ha nytta av innovation”, säger Stanford Fischer. ”Det är där jag ser AI:s förmåga att ge oss insikter så att vi kan prioritera det som verkligen är viktigt och har störst effekt.”

Som dessa exempel visar använder AEC- och D&M-organisationer AI för att upptäcka nya insikter och optimera valmöjligheterna över en mängd olika variabler, innovationer som annars skulle vara mycket svåra att

uppnå. Sådana fördelar har löfte om sig att multipliceras när företag börjar samla in mer och bättre data. Enligt Deloittes undersökning ”AI Enablement in Smart Manufacturing” från 2020 instämmer 54 % av de svarande i att AI kommer att vara nyckeln till tillväxt och innovation inom tillverkningsindustrin, och 39 % instämmer starkt. De svarande i undersökningen var företagsledare på 110 kinesiska tillverkningsföretag.

Digitala tvillingar förverkligar nya idéer

Digitala tvillingar har också fått en allt viktigare roll som verktyg för innovation inom AEC och D&M. Organisationer använder sig av digitala tvillingar för att skapa en virtualiserad version av en produkt eller struktur, så att formgivare och konstruktörer kan experimentera med design, material och andra variabler som en del av den tidiga designprocessen. Digitala tvillingars dynamiska natur och deras förmåga att representera verkliga data och prestanda baserat på en virtuell modell skapar en feedbackloop mellan fysiska och virtuella miljöer. Denna loop hjälper användare och organisationer att fatta bättre beslut, förbättra sina affärsmetoder och få tillgång till fördelar som t.ex. färre driftstopp och ökad avkastning på investerat kapital under konstruktion och tillverkning. Digitala tvillingar gynnar även den kontinuerliga användningen av produkter och byggnader.

Den globala marknaden för digitala tvillingar beräknas växa med 58 % sammansatt årlig tillväxttakt från 2020 till 2026, från 3,1 miljarder dollar till 48,2 miljarder dollar, enligt en rapport från Markets and Markets.⁶ Asien och Stillahavsområdet förväntas uppleva den snabbaste CAGR, med tillverkningsindustrin förutspådd som den första att

BRANSCHINSIKT

Tackla innovationsutmaningar inom design och tillverkning

Design- och tillverkningsbranschen (D&M) har en lång tradition av innovation. Men konventionella metoder, som att tilldela en handfull projektgrupper uppgiften att utarbeta nya idéer, att bygga och testa fysiska prototyper och att utföra långvarig marknadsforskning, är inte längre tillräckligt snabba eller dynamiska. För att kunna arbeta i takt med dagens marknad krävs en ny strategi för innovation som ger högre hastighet, mer utbrett samarbete och en markant förändring av kulturen.

Att gå över till en mer innovativ kultur kan vara svårt, särskilt för tillverkningsorganisationer som funnits länge. En utmaning är bristen på innovation av teknik som en etablerad akademisk disciplin, säger Andrew Kusiak, professor i industri- och systemkonstruktion vid Iowas universitet. "Eftersom innovationskunskaperna är relativt svaga är det svårt för företagen att utöva dem", säger han.

De senaste försöken att föra in talanger inom nya discipliner, som datavetenskap, har lett till kollisioner mellan olika kulturer och misstro, säger Jo Geraghty, en av grundarna av Culture Consultancy, en konsultorganisation för kulturförändring baserad i London. Design- och tillverkningsbranschen är också begränsad i sin tillgång till åtgärdbara data och sin vilja att dela med sig av de data den har. Experter intervjuade i denna rapport rekommenderar följande steg för organisationer inom design och tillverkning för att arbeta innovativt med utmaningar.

Implementera tvärfunktionella arbetsgrupper. Att främja en kultur där varje arbetstagare uppmuntras och ges möjlighet att arbeta innovativt kräver en avsiktlig förändring. Geraghty säger att innovationshubbar kan vara en effektiv kortsiktig strategi, men på längre sikt kommer organisationer inom design och tillverkning att behöva olika tvärvetenskapliga arbetsgruppinsatser. Hennes konsultbyrå utförde en övning med arbetstagarna vid en stor livsmedelstillverkare där grupper bestående av personer från olika generationer och discipliner, av olika kön och med olika bakgrund fick ett innovationsuppdrag. Övningens framgång ledde till att tillverkaren tillämpade praxisen på större projekt.

"De kom fram till en innovation som fungerade", säger hon. "Men den största vinsten med det handlade mer om den där insikten att, aha, jag kan se värdet i olikheterna."

Engagera universitet och nystartade företag.

Detta samarbete kan utvidgas utanför organisationen till att omfatta partnerskap med akademiska organisationer och företag, inklusive samarbete med nystartade företag som saknar bagage från etablerade kulturer. Samarbete kan vara särskilt effektivt för att undvika kampen om talanger inom olika tillverkningsorganisationer, säger John Suh, vice VD, Hyundai Motor Group och grundare av New Horizons Studio, en grupp som utvecklar ultimata fordon för mobilitet (UMV) baserad i Fremont i Kalifornien. Hans grupp samarbetar med tredje parter för att få tillgång till de mest innovativa tankarna när det gäller UMV-design. Samarbete kräver att man tar itu med viktiga frågor, som immateriella rättigheter och patentägande, men kan gynna alla parter i partnerskapet.

"Vi tänjer på gränserna inom just det teknikområdet så att organisationer kan dra nytta av det, och kan ta det till andra ekonomiska möjligheter", säger Suh. "Vi kommer att finansiera detta, men det gynnar inte bara oss. Och det måste vara okej för oss."

Ta itu med dataproblem. Precis som med problem med immateriella rättigheter kan innovationssamarbete användas för att lösa dataproblem. Äldre maskiner och utrustning kanske ännu inte är utrustade för att samla in användbara data. Även när data samlas in har organisationer inte alltid varit villiga att dela dem, säger Kusiak vid University of Iowa. Detta problem kan lösas genom att ändra interna policyer för att komma ikapp behovet av att dela data i syfte att driva på innovation i samarbete.

Gör plats för experimenterande. Ledningen måste också ge arbetstagarna utrymme för innovation: avsätta tid, avsätta resurser och acceptera att misslyckanden är oundvikliga. Arbetstagare på alla nivåer bör känna sig lika säkra när de delar information om projekt som inte gått så bra som förväntat som när de delar med sig av sådana som lyckats. Stöd får inte bara ges under innovationsprocessen – med alla dess bakslag, förbättringar och tidiga implementeringar – utan även för att garantera användning. Nya idéer behöver ofta en lång användningsperiod innan de blir accepterade och kan nå sin fulla potential vad gäller intäktsgenerering.

Teknik kan bidra till innovationsprocessen genom att automatisera manuella uppgifter och visa på insikter som stimulerar nya idéer.

FORTSÄTTER PÅ SIDAN 8

BRANSCHINSIKT

FORTSÄTTER FRÅN SIDAN 7

Geraghty på Culture Consultancy förespråkar också att man använder sig av verktyg för att ta fram nya idéer och samarbetsverktyg för att tillvarata och utbyta erfarenheter. ”Många av de bästa idéerna till innovation kommer att komma från din personal i frontlinjen eftersom det är [de] som ser vad som händer på fältet”, säger hon.

Mät framstegen. Mätverktyg hjälper till att hålla innovationsinitiativ på rätt spår och identifiera de som är lovande. PIX Moving i Guyang är en Kina-baserad teknikutvecklare som är specialiserad på robotmekanik och automatisering. De utvärderar sina egna innovationer vad gäller kostnad, flexibilitet, effektivitet, den nivå av ”revolution” som de representerar och hur det påverkar användarupplevelsen – såväl som hur det påverkar den egna arbetskraften. Tillverkarens kultur betonar att man måste uppnå balans mellan effektivitet och rättvisa. Med den här inställningen ”blir anställda mer villiga att använda automatiserad utrustning, som t.ex. robotar, för att förbättra effektiviteten i sitt dagliga arbete, och mer villiga att samla in produktionsdata för att optimera produkter och produktionsprocesser”, säger Angelo Yu, grundare och VD. ”Det krävs en framtidsorienterad kultur.”

anpassas.

Enligt en global undersökning som genomförts av Londons Royal Institute of Chartered Surveyors från september till november 2021 använder 26 % av de svarande digitala tvillingar och 18 % har börjat vidta de första åtgärderna för att genomföra implementering. De vanligaste användningsområdena är att underlätta datautbyte för att ge större effektivitet åt alla intressenter och att samla in data i realtid på platsen för beslutsfattande och samarbete (var och en 54 %).

”Digitala tvillingar kommer att bidra till att minska utvecklingskostnaderna för vissa delar av [processer för] design och demonstration, vilket kan bidra till att förbättra lönsamheten”, säger Yuya Kajikawa, professor på School of Environment and Society vid Tokyo Institute of Technology och vid Institute for Future Initiations på University of Tokyo.

Hyundais New Horizons Studio placerar digitala tvillingar av sitt koncept UMV i digitalt simulerade världar. Det långsiktiga målet är att utvärdera fordonets prestanda i den miljön. På grund av att det är så komplicerat att återskapa realistisk dragkraft hos fordonet på simulerade ytor, är New Horizons kortsiktiga mål att visa hur en UMV kan användas i olika scenarier där fordonets prestanda förenklas. Denna insikt ger potentiella kunder ett sätt



Digitala tvillingars dynamiska natur och deras förmåga att representera verkliga data och prestanda baserat på en virtuell modell skapar en feedbackloop mellan fysiska och virtuella miljöer. Denna loop hjälper användare och organisationer att fatta bättre beslut, förbättra sina affärsmetoder och uppnå fördelar som t.ex. färre driftstopp och ökad avkastning på investerat kapital under konstruktion och tillverkning.

att förstå vad en framtida produkt kan göra och ge sin feedback, som konstruktörerna sedan kan använda för att iterera nya designar utan att någonsin behöva bygga en fysisk prototyp.

”Om du har en ny produkttyp med nya funktioner är det svårt att uttrycka eller ens förstå vad som är fördelen med något som man aldrig har rört tidigare”, säger New Horizons Suh. ”Men om man interagerar virtuellt med den så kan man det.” Simulering av konstruktioner och materialåtgång hjälper även AEC-organisationer under byggprocessen.

Tizzani från Leighton Asia är glada över att se företaget leda vägen när det gäller användning av digitala tvillingar. ”Vi bygger tillgångar och digitala tvillingar åt våra kunder. En digital tvilling börjar med en dynamisk BIM-modell av det som måste byggas. Vi integrerar ett projekts olika arbetsflöden i modellen och lägger in data allt eftersom projektet fortskrider”, förklarar han. Eftersom Leighton Asia inte låser data i kalkylblad och 2D-ritningar, kan projektgruppen använda modellen och visuell rapportering för att samarbeta om ändringshantering. Sedan kan de använda simulering och maskininlärning för att underlätta beslutsfattande, förbättra effektiviteten och minska antalet omarbetningar. ”När konstruktionen är slutförd är den digitala tvillingen ovärderlig för drift och underhåll under objektets hela livslängd”, lägger Tizzani till.

Även om de framsteg som gjorts för närvarande är uppmuntrande, finns det fortfarande en utforskad potential för digitala tvillingar att kunna omvandla en stor del av processen med att designa och producera varor och strukturer i AEC och D&M. Genom att öka datamängdens volym och mångfalden i insamlingsaktiviteterna kan företag lägga grunden för att få insikter och driva på experiment i framtiden.

”Digitala tvillingar hjälper till att minska utvecklingskostnaderna för vissa delar av design- och demonstrationsprocessen, vilket kan bidra till att förbättra lönsamheten.”

Yuya Kajikawa, professor vid School of Environment and Society på Tokyo Institute of Technology och vid Institute for Future Initiatives på University of Tokyo



”Om du har en ny produkttyp med nya funktioner är det svårt att uttrycka eller ens förstå vad som är fördelen med något som man aldrig har rört tidigare. Men om man interagerar virtuellt med den så kan man det”, säger John Suh, vice VD för Hyundai Motor Group och chef för New Horizons Studio.

Innovation genom nästa generation Designmetoder

Behovet av att öka organisationernas förmåga till innovation innebär också ökad användning av generativ design och design för tillverkning och montering. Generativ design är en utforskande process där man tar hänsyn till designmål, parametrar och begränsningar för att snabbt kunna skapa och testa designalternativ. Med DFMA kan ingenjörer integrera konstruktionen i sina tidiga designfaser, medan ändringar är mindre kostsamma. Det hjälper även designers/arkitekter, konstruktörer, ingenjörer, tillverkare, entreprenörer och underleverantörer att arbeta hand i hand under designprocessen och samarbeta kring mål, som t.ex. att minska tidsåtgången och de totala projektkostnaderna. Arkitekter kan till exempel förstå hur varje del kommer att tillverkas och monteras så att de kan optimera sina ritningar på ett konsekvent sätt. Tillverkare kan dela sina begränsningar i förväg så att arkitekter och konstruktörer kan ta dem i beaktande. Effektiviteten i konstruktionsprocessen ger enorma fördelar vad gäller kostnad och effektivitet nedströms under projektets gång.

Bryden Wood använder generativ design på flera sätt för att ingjuta nytänkande i sina processer, inklusive när de hjälper byggföretag som behöver bygga variationer av samma tillgång på flera platser. Istället för att designa varje plats från början med konventionella metoder, kan generativ design snabbt producera över 100 000 föreslagna variationer, som kan rangordnas enligt kundens krav på värde till den perfekta designen för varje

enskild plats. Den framgången har gjort att Bryden Wood kunnat ta det generativa designkonceptet till en helt ny nivå genom att fråga vad mer organisationen skulle kunna göra genom att ha en optimerad design nära till hands. Företaget använde automatiserad design för att utveckla en snabbmonterad, mycket exakt uppsättning komponenter för överbyggnaden av The Forge, ett kommersiellt kontorsprojekt utan koldioxidutsläpp i södra London.

”Vi frågade sedan mekanik- och elentreprenören; 'Om du visste att överbyggnaden var mycket exakt, att alla fästpunkter redan fanns på plattan, även de mycket exakta, vad skulle du göra med det?’, säger Bryden Woods Johnston. I ett vanligt projekt skulle mekanik- och elentreprenören installera elektriska komponenter manuellt på plats genom en rad enskilda installationer på grund av den oundvikliga variationen i, låt oss säga, placeringen av en pelare. Men eftersom överbyggnaden byggdes exakt enligt designspecifikationerna kunde elentreprenören istället skapa flera servicekassetter med mekaniska och elektriska komponenter i en fabrik, och sedan sätta dem i position och snabbt montera dem på plats. I princip kunde entreprenören designa för tillverkning och montering. ”Installationstiden har gått från timmar till minuter”, säger Johnston. Samma koncept, tillämpat på fasadens delar, förkortade tiden det tog att installera varje panel från en timme till sju och en halv minut.

Möjligheten att överväga tillverkningsprocesser och automatiserade monteringsprocesser under designfasen



Effektiviteten i konstruktionsprocessen ger enorma fördelar vad gäller kostnad och effektivitet nedströms under projektets gång.

kommer särskilt att ge värde i takt med att fler produktionsprocesser hanteras av robotar, noterar New Horizons Suh. "Vi länkar våra digitala modeller av de komponenter som är utformade för automatisk montering. Sedan går filen direkt till roboten som tillverkar och sammanfogar komponenterna", förklarar han. "Sedan använder personer på plats enkel automatisering för att stödja den slutliga monteringen av delmonteringar snabbt och korrekt."

Genom att använda generativ design och DFMA, förbättrar AEC- och D&M-företagen sin förmåga att skapa, testa och samarbeta om idéer tidigt i designprocessen. Det innebär att de kan utveckla innovativa metoder för hur de arbetar, samtidigt som de sänker kostnaderna och ökar effektiviteten. Allteftersom användningen av generativ design och DFMA fortsätter att expandera, utlovas ett långt större samarbete och sammanhållning för heltäckande processer i både AEC och D&M.

Stimulera nya metoder för hållbarhet

Det finns kanske ingenstans behovet av innovation är större än just för att öka hållbarheten i design-, tillverknings- och byggprocesser. Allt eftersom trycket från myndigheter och kunder att skapa mer hållbara produkter, processer och strukturer fortsätter att öka, kommer AEC- och D&M-organisationer i allt större utsträckning att använda sig av verktyg och tekniker för AI och modellering för att ta fram nya designförslag som balanserar ändamål, hållbar design och hållbara material samt ekonomiska faktorer.

"Det blir i allmänhet en kompromiss mellan en design som är hållbar avseende miljön men även ekonomiskt effektiv", säger Kajikawa vid University i Tokyo. AI och modellering kan justeras för att hjälpa människor att fatta dessa beslut i en komplex kompromiss, säger han.

En undersökning av 480 globala tillverkningschefer genomförd i februari och mars 2021 av Capgemini Research Institute visar att organisationer redan ser fördelar

när det gäller hållbar utveckling med skalbar digital teknik, inklusive automatisering, AI/maskininlärning och dataanalys. BILD 2 Respondenterna rapporterar till exempel i genomsnitt 15 % minskning av avfall under de senaste två åren och att ytterligare 20 % förväntas under de kommande fem åren. Enligt rapporten "kan innovation som drivs av teknik och data hjälpa tillverkare att hantera både hållbarhet och ekonomiska problem samtidigt".

"När man tittar på byggnadskonstruktioner och försöker ta bort koldioxid från byggnaden försöker man minska energiförbrukningen, men man behöver även titta på den inbyggda koldioxidhalten i själva byggnaden, i materialet", säger Jacqui Glass, vice dekanus för forskning och professor i byggläring vid University College London.

Ett exempel på innovation inom hållbar utveckling, noterar hon, är Automating Concrete Construction-projektet på University of Bath i Storbritannien, som

BILD 2

Digitala investeringar ger hållbarhetsfördelar

Tillverkare rapporterar vinster från skalad användning av digital teknik, inklusive automatisering och artificiell intelligens/maskininlärning

Vilka är de genomsnittliga hållbarhetsfördelarna med skalad digital teknik?



Källa: Capgemini Research Institute, 2021

syftar till att avsevärt förbättra hållbarheten och produktiviteten inom byggnation genom att definiera en heltäckande strategi för tillverkning, montering, återanvändning och dekonstruktion av betongbyggnader. Maskininlärning, en undergrupp av AI som gör att en maskin automatiskt kan lära sig av tidigare data utan att specifikt programmeras för det ändamålet, används för att konstruera smarta plattor som sedan skapas med betongramar, vilket minskar materialåtgången med upp till 50 % genom att säkerställa att betong endast placeras där den behövs för att ge tillräcklig stabilitet och styrka. Sedan förbättrar 3D-utskrifter och robotproduktion effektiviteten i produktionsprocessen. "Det är en mycket bra demonstration av hur du integrerar tekniker för att främja innovationen i hur byggprocesser kan göras mer hållbara", säger Glass.

Behovet av större hållbarhet inom tillverknings- och byggprocesser och material har blivit allt viktigare. AEC- och D&M-företag använder sig av innovation för att överbygga begränsningarna i traditionella metoder. Metoder som omfattar AI, digitala tvillingar, generativ design och DFMA utlovar nya arbetssätt som eliminerar avfall, effektiviserar processer, minskar kostnader och skapar mycket mer sammanhängande och integrerade arbetssätt.

Att upptäcka nya sätt att eliminera tid, material och andra kostnader vid konstruktion och tillverkning av varor och byggnader kräver att vi övervinner ett antal betydande hinder. AEC- och D&M-företag måste ta itu med de kulturella och tekniska utmaningar som är unika för deras branscher för att framgångsrikt kunna lägga grunden för fler innovativa metoder.

Ta itu med komplexa utmaningar med innovation

AEC- och D&M-branscherna har naturligtvis alltid haft utmaningar. Men dagens konkurrens och kundkrav, utmaningar när det gäller hållbarhet och arbetskraft, samt ökande reglering märks mer intensivt än tidigare. Många upplever innovation som nyckeln till att låsa upp nya material, processer och kreativ energi som krävs för att möta detta.



"I dessa tider finns det inget annat alternativ än att vara innovativ för att växa", säger Jo Geraghty, medgrundare av Culture Consultancy.

Ett ökat fokus på innovation driver AEC- och D&M-organisationer att utforska teknikbaserade arbetssätt. AI och metoder som digitala tvillingar, generativ design och DFMA automatiserar processer och hjälper människor att upptäcka, testa och implementera bättre sätt att uppnå organisatoriska mål. Tidiga användare av den här tekniken, inklusive Bryden Wood och PIX Moving, ser markanta minskningar av kapitalkostnader samt kortare ledtider för design och produktion och upptäcker mer hållbara material och metoder.

För att verkligen dra nytta av fördelarna med nya teknikbaserade tillvägagångssätt till innovation, förändrar även organisationer hur de arbetar. I AEC kan man bland annat använda nya metoder för att strukturera kontrakt och på så sätt förbättra datainsamling och analys. Man kan även skapa en mer formell struktur som ingjuter innovation i det dagliga arbetet. Främjande av mer mångsidiga, tvärfunktionella interna arbetsgrupper, samarbete med universitet och nystartade företag och att skapa plats i kulturen för innovation hjälper organisationer inom design och tillverkning att framgångsrikt vårda nya idéer och få dem att generera intäkter. Experterna är övertygade om att de som kan undanröja hindren för övergången är redo att dra nytta av innovationen i sina ekosystem.

"I dessa tider finns det inget annat alternativ än att vara innovativ för att växa", noterar Geraghty på Culture Consultancy.

Slutkommentarer

- 1 Forrester Research, "Grow And Differentiate Business Value Through Continuous Innovation", 10 maj 2021. <https://www.forrester.com/report/grow-and-differentiate-business-value-through-continuous-innovation/RES165159?objectid=RES165159>.
- 2 McKinsey & Co., "The state of AI in 2021", december 2021. <https://www.mckinsey.com/-/media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Analytics/Our%20Insights/Global%20survey%20The%20state%20of%20AI%20in%202021/Global-survey-The-state-of-AI-in-2021.pdf>.
- 3 Gartner, "Gartner Says Marketing Innovation Makes Up More Than 20% of Marketing Budgets, Yet Many Marketers Lack a Clear Definition of Innovation", 11 augusti 2021. <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/gartner-says-marketing-innovation-makes-up-more-than-20--of-mark#:~:text=Gartner%20defines%20innovation%20as%20%E2%80%9Cthe,execution%20and%20a%20useful%20outcome>.
- 4 Penn, Ivan, "California's Plan to Make New Buildings Greener Will Also Raise Costs", The New York Times, 30 augusti 2021. <https://www.nytimes.com/2021/08/30/business/energy-environment/californias-solar-housing-costs.html>.
- 5 Tony Hansen, Focko Imhorst, Anna Moore, et al., "Decarbonizing the built environment: Takeaways from COP26", McKinsey.com, 12 januari 2022. <https://www.mckinsey.com/industries/engineering-construction-and-building-materials/our-insights/decarbonizing-the-built-environment-takeaways-from-cop26>.
- 6 Markets and Markets, "Digital Twin Market by Enterprise, Application (Predictive Maintenance, Business Optimization), Industry (Aerospace, Automotive & Transportation, Healthcare, Infrastructure, Energy & Utilities) and Geography - Global Forecast to 2027", september 2020. https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/digital-twin-market-225269522.html?clid=EAIAIQobChMI9Mz6wv_A7wIVinZgCh0gBgMFEEAAYASAAEgJQI_D_BwE.



**Harvard
Business
Review**

ANALYTIC SERVICES

OM OSS

Harvard Business Review Analytics Services är en oberoende kommersiell forskningsenhet inom Harvard Business Review Group som bedriver forskning och jämförande analys av viktiga ledningsutmaningar och nya affärsmöjligheter. För att kunna ge företagsinformation och expertgruppers kunskap, publiceras varje rapport baserat på resultaten av den ursprungliga kvantitativa och/eller kvalitativa forskningen och analysen. Kvantitativa undersökningar genomförs med HBR:s rådgivande nämnd, HBR:s globala forskningspanel och kvalitativ forskning bedrivs med ledande företagsledare och ämnesexperter från och utanför författarforumet Harvard Business Review. Skicka ett e-postmeddelande till oss på hbranalyticsservices@hbr.org.

hbr.org/hbr-analytic-services