

Tema

Digital transformation i byggeriet

Baggrund:

Digitaliseringssucces kræver ny kultur og andre kompetencer – s. 8

Interview:

Fra investering i pizzaer til digitalt byggeri – s. 14

Build 4.0:

Byggeriet står over for digital revolution – s. 22

"Det er vores håb og vision, at barren fremover sættes højere ift. samarbejde og innovation, og at vi sammen bruger digitalisering og data både i det tekniske og sociale perspektiv som et væsentligt fundament i den digitale omstilling."

Jørn Vibe Andreasen,
adm. direktør i Molio



Indhold

- 4** **Relationer er fælles pejlemærke for fremtidens byggeri**
- 7** #1 Digitale trends
- 8** **Digitaliseringssucces kræver ny kultur og andre kompetencer**
- 14** **Fra investering i pizzaer til digitalt byggeri**
- 17** #2 Digitale trends
- 18** **Man kan ikke klare alting selv**
- 21** #3 Digitale trends
- 22** **Byggeriet står over for digital revolution**
- 30** **Vi sparer masser af penge på at bygge digitalt**
- 34** **Det kræver mod, investeringer og solidt strategiarbejde at digitalisere**
- 39** #4 Digitale trends

Kolofon

Udgivet af Molio
1. oplag 2018
Redaktion: Seismonaut og Molio
Tekst og korrektur: Coma Stories
Grafisk design og layout: OddFischlein
Tryk: Stibo



Foto: Molio

Jørn Vibe Andreasen, adm. direktør i Molio

Velkommen til Molios magasin om digitalisering i byggebranchen

Relationer er fælles pejlemærke for fremtidens byggeri

Byggeriets fremtid hviler på åbenhed, dialog og samarbejde i hele værdikæden, hvor vægten i den digitale dagsorden flytter sig fra data, software og værktøjer over mod organisering, kundebehov og kommunikation.

Digitalisering i byggesektoren har stor betydning for alle i branchen, og for at undersøge, hvordan virksomhederne forholder sig til og tilgår den digitale udvikling, har Molio fået udarbejdet et digitalt barometer. Det giver et aktuelt billede af, hvad branchen selv opfatter som udfordringer, drivere og barrierer i forhold til at få fuld udnyttelse af digitaliseringen.

På tværs af virksomheder går det igen, at hvis vi skal drive en udvikling, skal vi samarbejde. Og samarbejde er netop et af de seks nøgleord, der kendetegner den retning, som Molio gerne vil se byggesektoren bevæge sig i; nemlig mod større åbenhed, dialog og samarbejde samt forståelse, accept og respekt for hinanden i hele værdikæden.

Hvad er Molio - Byggeriets Videnscenter?

Molio - Byggeriets Videnscenter er etableret i foråret 2016 ved en sammenlægning af bips og Byggecentrum. Molio er en selvejende, erhvervsdrivende fond og er uafhængig af særinteresser. Molio har en bred kunde- og netværksskreds i branchen, der omfatter hele byggeriets værdikæde: byg- og driftsherrer, arkitekter og ingeniører, rådgivere, entreprenører og leverandører. Denne konstellation giver en mulighed for at arbejde med at skabe sammenhæng i produkter og værktøjer på tværs af byggeriets aktører og processer. Formålet for Molio er at bidrage til at styrke virksomhedernes konkurrenceevne inden for byggeri, anlæg og drift til gavn for både erhverv og samfund ved at levere produkter og værktøjer, der fremmer udvikling, digitalisering og effektivisering. Molios produkter og services udvikles og leveres på markedsmæssige vilkår, mens driftsoverskud anvendes til videreudvikling.

I den udvikling, som vi meget gerne vil vi være en aktiv del af, er det helt centralt, at alle aktører i branchen – ikke mindst vi selv – arbejder ud fra en tankegang, som udover et stærkt kundefokus er gennemsyret af et fokus på omverdenen; dvs. på den lange række af relationer, man hver især har til skiftende samarbejdspartnere i hele værdikæden. Således at det er kunderne og relationerne, som er pejlemærke for overvejelser om, hvordan man selv bedst muligt kan bidrage til åbenhed, dialog og samarbejde samt forståelse, accept og respekt for hele branchen.

Digitalisering er her et vigtigt værktøj til at få samarbejdet til at glide, men digitaliseringen skal tænkes sammen med alle de andre elementer for at have værdi.

I digitaliseringsdagsordenen har byggesektoren traditionelt haft 80 % fokus på det it-tekniske i form af data, struktur, software og værktøjer og kun 20 % på det sociale i form af organisering, mennesker, ledelse, kompetencer, kundebehov, kommunikation og dialog.

For at få digitaliseringen til at rulle vil vi fremover gerne bidrage til en udvikling, hvor fokus bliver 20 % på det tekniske og 80 % på det sociale. Eller sagt på en anden måde: Vi vil stadig stå på mål for at data, struktur, værktøjer etc. skal styrkes og udvikles til gavn for sektoren, men det skal ske med udgangspunkt i et samspil med og respekt for en række andre aktører. For kun i tæt samarbejde med alle andre – både alle aktører i værdikæden, men også nye

samarbejdspartnere uden for vores egen branche – kan vi nå den ønskede udvikling.

Her kan og vil Molio gerne bidrage med noget særligt, fordi vi er til stede i hele værdikæden fra byggeriet fødes, til det rives ned eller begynder forfra ved en renovering. Det giver mulighed for at være med til at skabe dialog og netværk på tværs af hele sektoren, så vi sammen med andre bliver brobygger og katalysator for, at man som aktør i byggebranchen får lyst til at gå over på den anden side af åen og nysgerrigt udforske mulighederne for innovation og udvikling. For kun ved at være åben over for nye samarbejder og dialoger, kan ægte innovation skabes – og den udvikling har alle i byggeriet et ansvar for. ▶

Det er vores håb og vision, at barren fremover sættes højere ift. samarbejde og innovation, og at vi sammen bruger digitalisering og data både i det tekniske og sociale perspektiv som et væsentligt fundament i denne omstilling. Vi vil gerne bidrage med de mange gode historier om digitalisering i byggesektoren som en del af det, der gør, at branchen forandres mod den ønskede udvikling. Derfor er det vores ønske med denne publikation at inspirere til at søge nye veje, være nysgerrig og samarbejde på nye måder med nye aktører.

God læselyst.

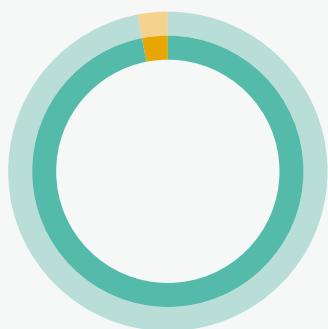
Jørn Vibe Andreasen,
adm. direktør i Molio

Hvad laver Molio?

Molio tilbyder værktøjer og ydelser, der kan effektivisere informationshåndteringen i byggeriet – dvs. informationsstrukturer, standarder, data og videnformidling i hele byggeriets værdikæde. Molio har stærke kompetencer inden for digitalisering, produktudvikling, læring, formidling, salg og markedsføring, udvikling og brugerinddragelse.

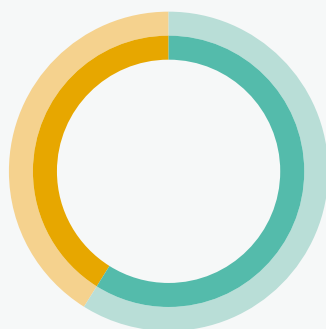
Temperaturen på det digitale byggeri

En rundspørge med 801 personer på tværs af alle led i byggebranchen viser, at:



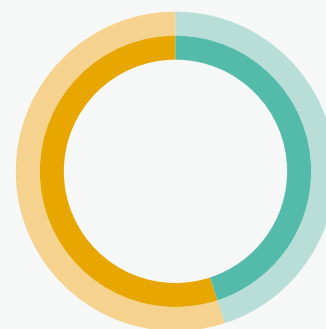
97 %

oplever, at der er udbytte at hente ved digitalisering



59 %

mener, at øget kvalitet og færre fejl er den største gevinst ved digitalisering



45 %

mener, at den største udfordring for digitaliseringen i byggeriet er en manglende digital kultur



Kilde: Digitalt Barometer. Download undersøgelsen på molio.dk/kampagner/digitalt-barometer, Molio (2018)

#1

Digitale trends



Foto: Solar

IoT

Internet of Things har vundet mere og mere indpas i byggeriet. De mange mobile enheder gør byggerier mere intelligente både under selve byggeprocessen, og når de står færdige. IoT giver mulighed for at få et reelt øjebliksbillede af byggeriets status, hvilket tidligere har været vanskeligt at skabe sig. Med trådløse sensorer i diverse enheder som boremaskiner, ledninger og i varevogne kan man indhente real-time-data fra processen. Derved optimeres byggeprocessen, som styres af fakta i stedet for formodninger. Et eksempel på en IoT-enhed er virksomheden Solars sensor Panoramic Power. Enheden klippes rundt om en ledning og kan overvåge og analysere energiforbruget af de enkelte maskiner i en byggeproces.

Læs mere her: bit.ly/IoTibyggeriet

Digital Twins

IoT er ikke alene populært under byggefasen, men også når et byggeri står færdigt. Med den tilstrækkelige mængde og kvalitet af data kan man gøre bygninger så smarte, at de nærmest tænker selv. Smart Homes, der forbinder alle hjemmets trådløse enheder, er et voksende felt, og en afledning heraf er de såkaldte Digital Twins. En Digital Twin er en kopi af f.eks. et hus eller en bil, der samler de forskellige informationer fra IoT-enhederne. Hos IBM Research taler man om Cognitive Digital Twins, der ved at forene diverse IoT-informationer i en digital Twin kan hjælpe med at vise vej i en bygning, vejlede om belastningen og informere om temperaturen mm.

Læs mere her: bit.ly/digitaltwins



Digitaliserings succes kræver ny kultur og andre kompetencer

Byggebranchen er traditionelt set baseret på en fysisk, rationel tankegang, der kan gøre det svært at se perspektivet i de digitale forretningsmuligheder. Men for at overleve som virksomhed i byggeriet er det nødvendigt at fremelske en ny kultur, hvor det rationelle fungerer side om side med eksperimenter, fejl og inspiration fra uventede kanter. Det kræver ikke blot en ny tankegang, men også andre kompetencer end hidtil.



"Vi er midt i en digital transformation, hvor det handler om at bruge digitaliseringen strategisk," siger Pernille Kræmmegaard, direktør for Digitaliseringsinstituttet.

Der var engang, hvor digitalisering gik ud på at automatisere sine processer, få afskaffet nogle papirgange og sløjft nogle ringbind. Men nu er vi midt i en digital transformation, hvor det ikke længere blot handler om at sætte strøm til processerne, men om at bruge digitaliseringen strategisk til både at udvikle sin eksisterende forretning og se på nye forretningsmuligheder.

"Det er et markant skifte. Ikke kun i den måde virksomheder skal arbejde med den digitale dagsorden på, men også i den måde man skal lede og organisere sig på. For i skiftet fra digitalisering til digital transformation får organisationen behov for nye visioner, nye organiseringsformer, tværgående samarbejdsrelationer og nye kompetencer på stort set

alle niveauer i organisationen. Altså kalder det på forandringer af meget mere transformativ karakter end hidtil både ift. kultur og kompetencer," siger Pernille Kræmmegaard. Hun er tidligere it-professor ved Aalborg Universitet og nu direktør for Digitaliseringsinstituttet, som hjælper virksomheder med at udvikle kompetencer inden for digital transformation.

Det massive forandringsbehov skyldes ikke mindst, at de nye, digitale muligheder ikke er lineære, da den digitale udvikling sker eksponentielt; dvs. med en voldsom hastighed og konstante forandringer til følge, der bl.a. udfordrer den traditionelle kultur i byggeriet, hvor man er vant til at tænke rationelt og analogt.

"En af vores væsentligste opgaver bliver at gøre byggebranchen til et spændende sted for de unge og den næste generation af digitale talenter. Hvis de dygtige, digitale kompetencer kun ser en karriere inden for Amazon og Microsoft, bliver det svært i byggeriet."

Martin Manthorpe,
direktør for forretningsudvikling og strategi, NCC



Foto: NCC

"I dag sker hovedparten af udviklingen i byggeriet fra A til B, men for at overleve gælder det nu om også at afprøve ting og se, om det er den rigtige måde at gøre det på. Der er stadig brug for ingeniørhjerne i byggeriet, og for at ting er systematiseret, men derudover er man nødt til at have en grundkerne i virksomheden, der er gearet til den eksponentielle udvikling; dvs. en kultur, der kan rumme eksperimenter sideløbende med de lineære arbejdsgange, så der kommer et eksperimenterende lag ind, hvor det er relevant," forklarer Preben Mejer, it-ekspert og direktør for det digitale viden-center Radr.

Skab innovative lommer i virksomheden

En af de, der i praksis sidder midt i udfordringen mellem at levere ufejlbarlige fysiske produkter og samtidig mestre den digitale udviklings rivede tempo, obligatoriske fejl og preserende behov for nye kompetencer, er Martin Manthorpe. Han er direktør for forretningsudvikling og strategi i NCC, som sidste år lancerede den virtuelle markedsplads Loop Rocks. Her bringes sælgere og købere sammen ved at matche udbud og efterspørgsel inden for bygningsmaterialer som jord, sand og grus. Har man en bunke jord til overs, kan man altså lægge den til salg på Loop Rocks, der

fungerer som Den Blå Avis. Den handel er foregået længe, men det nye er, at det er en digital platform, der går uden om mellemlag inkl. NCC selv. Teknologien bruges til at lave cirkulær materialevandring, så bunkerne med jord, sand og grus flyttes så få gange som muligt.

"Ideen kom fra vores interne forretningsudviklingsenhed i halen af en større analyse af, hvor vores engagement i bæredygtighed kunne gå hånd i hånd med vores målrettede satsning på den digitale omstilling i byggebranchen. Og den er et godt eksempel på, hvordan vi fokuserer målrettet på at levere fysiske produkter af ►

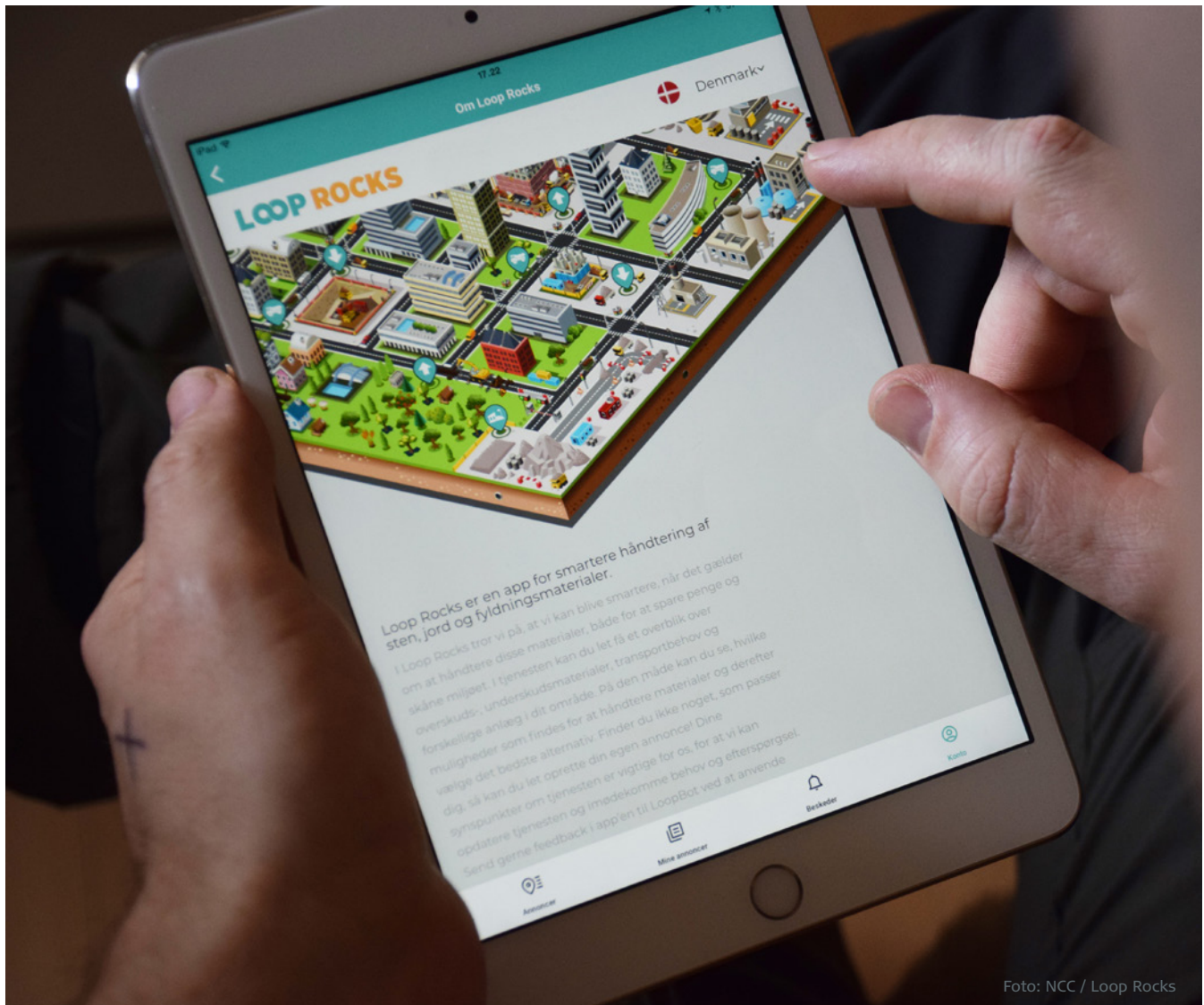


Foto: NCC / Loop Rocks

NCCs nye app, Loop Rocks, er en virtuel markedsplads til cirkulær materialevandring af bygningsmaterialer som sten og jord.

høj kvalitet samtidig med, at vi skaber innovative lommer både indeni og uden for virksomheden, hvor nye forretningsmuligheder opstår,” forklarer Martin Manthorpe.

Han tror på, at en af opskrifterne på digital succes i byggebranchen handler om at skabe disse eksperimenterende zoner og turde flytte iværksætterkulturen ud af virksomheden – både rent fysisk, men også ved at engagere sig med omverdenen i sin egen forretningsudvikling både hvad angår kultur og kompetencer.

”Fordi branchen er så fysisk og traditionelt analogt tænkende, så har

man ofte svært ved at se perspektivet i de digitale forretningsmuligheder. Men hvis man afprøver ideer sammen med netværks- og samarbejdspartnere fra både branchen og resten af samfundet og kobler dem til sin driftsorganisation med respekt for kerneopgaven, så er man godt på vej til ikke blot at bringe digitalisering ind i sine eksisterende forretningsprocesser, men også til at opdage nye forretningsmuligheder,” siger han.

Det kræver dog, at man tør lave fuldskalaeksperimenter, hvor man eksperimenterer 1:1 og sætter aktiviteter i gang, hvor man tester af, lærer

og justerer – og hvor man hele tiden har en dialog med markedet og drøfter resultaterne med kunder, leverandører, politikere etc.

”Det nytter ikke noget at sidde bag sit skrivebord og designe verden i en powerpoint – det kommer tingene ikke til at ske af. Derimod er det helt essentielt at bringe de nye tanker, ideer og fagligheder frem i virksomheden og ud i verden, så de ikke ender med at samle støv i kælderen eller på computeren,” siger Martin Manthorpe.

Fire trin til digital transformation

Netop den interne prioritering af digitaliseringsudviklingen er én del af den firetrins-raket, som Preben Mejer ser som en brugbar model for at lykkes med den digitale transformation i byggeriet.

Udover prioriteringen af digitaliseringsindsatsen – som betyder, at man ikke bare gemmer de digitale mennesker væk i et kosteskab, men rykker dem og deres ideer frem i virksomheden – består firetrins-raketten af forankring i topledelsen, overblik over datagrundlaget samt forståelse for, hvad digitalisering overhovedet går ud på.

For at tage det sidste først så kræver en virksomhedskultur, der er gearet til digital transformation, at man har en organisation, som ikke bare forstår det digitale, men også til en vis

grad er født ud af det digitale. Man skal altså have fat i nogle mennesker, der forstår udviklingen, og som ikke er bange for at eksperimentere, fordi man er nødt til at prøve mulighederne af og ikke lade sig afskrække af hverken uprøvet territorium eller noget, der ikke er færdigt. I det ligger også en accept af, at man er nødt til at fejle for at lykkes.

”Fejltolerance er helt afgørende, og er man modig, laver man en disruption-enhed, der kan gentænke hele balladen,” siger Preben Mejer. Samtidig kommer digitaliseringen ikke ud af stedet, hvis ikke der er styr på de data, der skal få digitaliseringen til at ske. Det kræver en kultur med respekt for, at data er registreret korrekt, at de befinder sig de rigtige steder og er til at få fat i, samt en klar viden om hvilke data man mangler ude fra for at kunne lykkes.

”Så man skal have en kultur, som har en vis vilje til at eksperimentere på et solidt grundlag både datamæssigt og virksomhedsmæssigt. For selvfølgelig skal man ikke lukke virksomheden pga. eksperimenter, men omvendt dør man, hvis man ikke eksperimenterer,” konstaterer Preben Mejer.

Som et fjerde og sidste ben fremhæver han forankring i topledelsen som helt afgørende for den digitale transformation. Det betyder, at alle digitale eksperimenter og projekter sker med reference til topledelsen, og at topledelsen skaber en kultur, hvor lederne både kan holde båltalet og være rollemodeller, men også sikre, at man ikke bare prioriterer andre ting løbende, hver gang der sker noget nyt, men tværtimod fastholder sin digitale strategi – hvilket også kræver, at der hældes penge i udviklingen. ▶

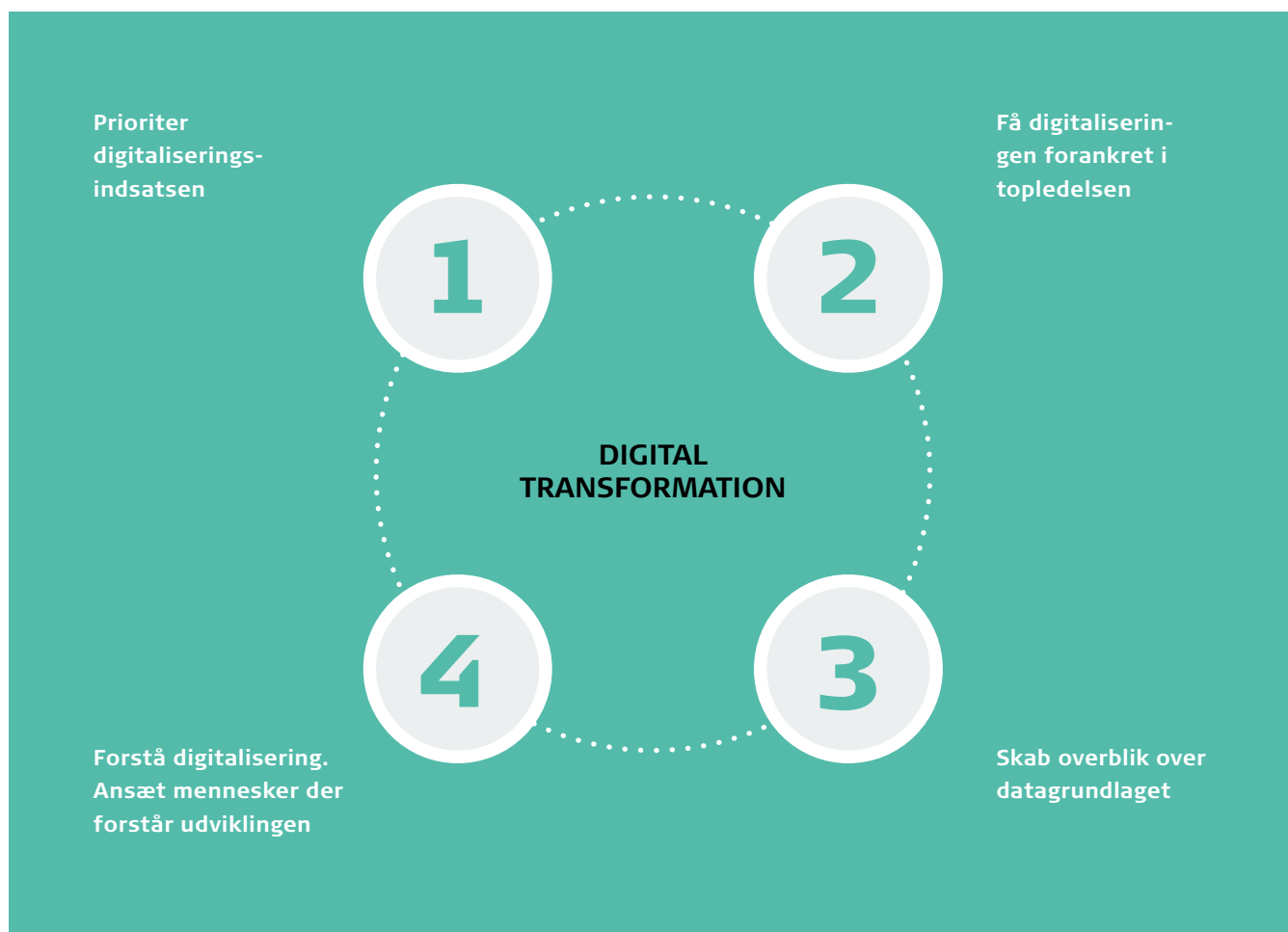




Foto: PR

"Topledelsen skal missionere for projektet, men også investere økonomisk, ikke mindst fordi der er store penge at hente i mere digitalisering," siger Preben Mejer med henvisning til en undersøgelse lavet af MIT Sloan under Massachusetts Institute of Technology (MIT), hvor man sammenlignede 391 større virksomheder fra hele verden og kunne se en markant forskel mellem virksomheder, der arbejdede intensivt på at digitalisere driften og kundekontakten - og de, der ikke gjorde.

"De digitalt drevne virksomheder var stabilt 5-6 % bedre i deres bundlinje år efter år i sammenligning med de virksomheder, der ikke var datadrevne," siger han og understreger, at investering aldrig må være en barriere for digitalisering.

"Det er en meget gammeldags holdning, for lige på den anden side af investeringen ligger en kæmpe produktivitetstevning. Og dem, der ikke

forstår det, bliver sendt ud af markedet, for de kan ikke være med mere, hvis de blot fortsætter som hidtil - så det løser sig selv, hvis man ikke selv løser det," konstaterer Preben Mejer.

Hav flytbare visioner

En del af investeringsvilligheden i den digitale udvikling handler også om at have en vision for virksomheden, som er langt mere flytbar end traditionelt set - og om at bruge penge på at sikre sig de rette kompetencer.

"Udviklingen i teknologier går hurtigt, og der sker nogle markante skift, så man må væk fra 'vi plejer' og hen mod en nysgerrig og udforskende kultur. Og for de fleste vil det handle om ikke at vente, til der er en brændende platform, for i så fald er det allerede for sent. Derimod handler det om på den ene side at have dyb respekt for og være solidt forankret i det, der er - men samtidig

på andre områder at acceptere at være i betamode. Lidt ligesom når vi ser på software, hvor vi er vant til, at løsningerne ikke er endeligt færdige, når vi starter med at bruge det - der kommer hele tiden en ny opdatering til f.eks. MobilePay og LinkedIn. Et sådant beta-mode er vigtigt for at komme ud på markedet, og det, tror jeg også, vi kommer til at se en større accept af i andre brancher," forudser Pernille Kræmmergaard.

Ift. visionen kræver den nye virkelighed, at den kører i hhv. et zoom in og zoom out-perspektiv: I det lange perspektiv kigger man på sin forretning ud fra, hvordan byggeriet ser ud om 5-10 år med den viden, man har i dag. I det korte perspektiv arbejder man med initiativer, som man kan høste gevinsterne af i nær fremtid, så man ikke blot eksperimenterer med et overordnet sigte, men også flytter markedet og kunderne her og nu.

"Fejltolerance er helt afgørende, og er man modig, laver man en disruption-enhed, der kan gentænke hele balladen."

Preben Mejer,
it-ekspert og direktør for det digitale videncenter Radr

Begge dele er flytbare – det lange perspektiv qua den teknologiske udviklings hast, som betyder, at der sker ting om 5-10 år, vi end ikke kan forestille os i dag. Og det korte, fordi vi skal kunne prøve os frem og være i betamode.

"Det kræver et nyt mindset for mange. Ikke mindst fordi mange tænker, om man kan tåle at gå ud med noget, der ikke er 100 % færdigt? Svaret er ja; af to grunde. For det første for hurtigt at få feedback på produktet fra markedet og for det andet for ikke at vente for længe. Den epoke, hvor alt godt kommer til den, der venter, er ovre," siger Pernille Kræmmergaard.

Denne vekselvirkning får også stor indflydelse på de kompetencer, der skal til for både at udvikle sin eksisterende forretning og skabe nye forretningsmuligheder.

"Nøglen til succes er at efteruddanne de medarbejdere, man har, for dem er der bestemt ikke noget galt med. De er helt afgørende for at kunne bevare det vigtige fokus på kerneforretningen, men skal lære at arbejde på nye måder og sammen med andre fagligheder – og derudover skal man så have tilført de kompetencer man mangler, som ofte skal lukke hullerne i det eksperimenterende lag," siger Preben Mejer.

En væsentlig del af rekrutteringen handler om at kigge mod de steder, hvor eksempelvis de afgørende it-kompetencer er og dermed at kunne tiltrække talenter, som kommer helt andre steder fra end byggeriet.

"En af vores væsentligste opgaver bliver at gøre byggebranchen til et spændende sted for de unge og den næste generation af digitale talenter. Hvis de dygtige, digitale kompetencer kun ser en karriere inden

for Amazon og Microsoft, bliver det svært i byggeriet," konstaterer Martin Manthorpe.

Dermed bliver branchens opgave og udfordring at vise de digitale talenter, at der er noget spændende at arbejde med i en verden, som godt nok producerer fysiske broer, tunneller og bygninger, men hvor digitalisering allerede nu betyder markante ændringer i både bygningerne i sig selv, det man efterinstallerer i bygningen og det, vi selv bringer ind - og dermed i den måde, vi lever og bor på. ■



Ifølge Klaus Nyengaard fra Geniebelt er det først nu, at byggeriet er modent til digitalisering.

Fra investering i pizzaer til digitalt byggeri

Den digitale startup, projektstyringsværktøjet Geniebelt, har i dag opnået stor succes i byggeriet ved at gøre besværlige processer nemmere med digitale løsninger. Iværksætteren Klaus Nyengaard, der fik Just Eat til at vokse fra 40 til 1.000 ansatte, fortæller her, hvorfor han med Geniebelt er gået ind i at investere i det digitale byggeri.

Da Klaus Nyengaard for fem år siden fik idéen til Geniebelt, havde han ingen professionel erfaring med byggebranchen. Han fik øjnene op for markedet, da han i privat sammenhæng stod over for et byggeprojekt og savnede et styringsværktøj, der kunne gøre byggeprocessen mere gennemsigtig.

”Jeg havde haft gang i et moderniseringsprojekt af en lille gård og skulle nu til at opføre en større gård. Men

fra det gamle projekt havde jeg dårlig erfaring med byggeprocessen. Det var ikke overskueligt, hvad der foregik og hvornår,” fortæller han.

Klaus Nyengaard satte sig derfor for at udvikle det værktøj, som han selv stod og manglede; et redskab, der samler al information på én skærm og giver overblik over alle led i byggeprocessen. Dette skulle fjerne hans aversion mod, at den første time af hvert byggemøde blev brugt

på at tale om, hvor langt de forskellige dele af projektet var kommet.

Branchen er moden

Ifølge Klaus Nyengaard er det først nu, at byggeriet er modent til digitalisering. Til gengæld er den gængse kommentar om, at byggebranchen er for konservativ og tung til at blive digitaliseret ikke længere aktuel, mener han. Tværtimod er der masser af folk i byggeriet, som imødekommer de digitale tiltag.

"Smartphones, cloud-teknologi og consumerization har vundet ind hos alle. Sådan var det ikke for bare fem år siden. Alle håndværkere bruger deres telefon på byggepladsen i dag, den ældre generation har fået hjælp af deres børnebørn og ved også, hvordan det virker."

Klaus Nyengaard,
investor og serieiværksætter

"Smartphones, cloud-teknologi og consumerization har vundet ind hos alle. Sådan var det ikke for bare fem år siden. Alle håndværkere bruger deres telefon på byggepladsen i dag, den ældre generation har fået hjælp af deres børnebørn og ved også, hvordan det virker. Og folk bruger apps til at handle som en helt naturlig del af deres privatliv," forklarer han.

At smartphonen har vundet indpas i privatsfæren, var en del af Nyengaards grundanalyse af, hvorfor byggebranchen nu er klar til at bruge de digitale projektstyringsværktøjer aktivt. For at udvikle et succesfuldt et af slagsen har det været vigtigt, at programmet kan bruges af alle, og at det ikke er for kompliceret.

"Mange af de løsninger, der har været, før Geniebelt kom til, er amerikanske. Teoretisk set er de virkelig gode, men de er upraktiske. Det er ingeniører, der har lavet noget til ingeniører, og det er svært at forstå for resten af byggepladsen," siger Klaus Nyengaard.

Den største udfordring er altså ikke længere at få folk til at bruge digitale værktøjer. Det har derimod været at forstå, hvordan man bygger en softwareplatform op, som ikke blot skal bruges på tværs af faggrupper, firmaer og organisationer, men også af folk, der er spredt over et stort geografisk område. Her har det været afgørende at afgrænse indhold og diskussioner, så de enkelte brugere ikke overdænges med information og kun præsenteres for det, der er relevant. Man får nærmest associationer til løsninger som bestilling af en pizza eller kommunikation over mail, når Nyengaard beskriver vigtigheden i at holde projekteringsværktøjet simpelt.

"Vi sørger for at slice og dice det, så folk kun er med i de relevante diskussioner og sammenhænge," forklarer Klaus Nyengaard, der har set et stort potentiale i at forsimple og forenkle de besværlige processer i byggeriet med enkle, intuitive digitale løsninger.

Klaus Nyengaard

- Født i 1970
- Uddannet økonom fra Aarhus Universitet
- Investerer i dag i opstartsfirmaer

2008-2013
Adm. direktør for Just Eat

2005-2008
VP Digital Media, JP/Politikens Hus

2002-2005
Adm. direktør for Infomedia

Med Geniebelt har det ifølge Nyengaard været muligt at udvikle et succesfuldt digitalt produkt til byggeriet pga. god timing, et godt team og en usædvanlig lang udviklingsproces. Sammen med sine fire partnere har han udviklet, kodet og idégenereret til teknologiplatformen, hvilket også er sket i sparring med både danske og internationale kunder. ▶



Foto: Geniebelt

Ifølge Klaus Nyengaard er det ikke længere et problem at få folk til at bruge digitale værktøjer i byggeriet. Både de unge håndværkere og 60-årige byggeledere hiver deres smartphones op af lommen på byggepladsen. Den største udfordring har i stedet været at bygge en softwareplatform op, som er relevant for alle led i byggeriet - uanset geografisk placering - og som er nem at bruge.

Timing, tid og team

Men én ting er intuitive produkter – noget andet er at føre bevis for digitaliseringens reelle værdi. For mens mange taler det digitale byggeri op som løsningen på, hvordan man kan bygge både mere effektivt og billigere, er det en større udfordring at føre bevis for den reelle værdi i digital byggestyring. For ingen byggeprojekter er ens, og det er derfor svært bagefter at måle effektiviteten af det ene projekt sammenlignet med et andet. Alligevel har Statens Byggeforskningsinstitut i 2017 forsøgt at måle værdien af omstillingen til digitale it-værktøjer inden for byggeriet. I forbindelse med byggeriet af bl.a. Mærsk-tårnet ved Panuminstituttet i København, hvor der er blevet gjort brug af Geniebelt

projektstyringsprogram, er man kommet frem til, at der er en reel økonomisk gevinst ved digitalt byggeri. Undersøgelsen viser, at man med digitale it-værktøjer kan spare op til 7 % af kontraktsummen under byggeprocessen. Til sammenligning er en normal hovedentreprenørs produktivetsgrad 3 % efter skat, og det indikerer derfor, at man med digitale projektstyringsværktøjer kan give byggherren en bedre aftale.

At Statens Byggeforskningsinstitut er kommet frem til disse positive tal er med til at bevise, at Nyengaard er på vej mod målet med sin mission om at effektivisere byggeprocessen.

”Det har tidligere været ekstremt stressende at være byggeleder. De

har ikke engang haft overblik over problemerne. Men det har de nu. Nu ved de i det mindste, hvad de ikke ved,” siger han.

I forsøget på at skabe mere transparens, større evne til at dokumentere samt et bedre overblik mener Nyengaard, at byggeriet med digitale satsninger som Geniebelt er på vej i en mere effektiv retning. Det kan måske betyde, at man fremadrettet ikke blot vil kunne skære den første time af byggemøderne, som var Nyengaards drivkraft, dengang han besluttede sig for at investere digitalt i byggebranchen, men også høste de store økonomiske gevinster ved de digitale it-værktøjer. ■

#2

Digitale trends

Artificial Intelligence (AI)

AI-drevet design og planlægning er teknikker, som enkelte danske entreprenørvirksomheder forsøger sig med i disse år. Det amerikanske planlægningsværktøj ALICE (Artificial Intelligence Construction Engineering) bruger kunstig intelligens til at lave 4D-modeller ud af 3D-modeller. Frem for manuelt at undersøge fordele og ulemper ved få udvalgte måder at tilrettelægge et byggeri lader man en computer lære, hvad der bedst kan betale sig i forhold til materialer, tid og afhængighed mellem faser. Ifølge firmaet selv kan ALICE spare byggeprojekter tid og udgifter på op til 33 %.

Læs mere om AI her: bit.ly/AIAlice



Foto: Pexels

Man kan ikke klare alting selv

Digitalisering og e-handel truer det klassiske grossistfags plads på markedet, og for at komme ud af farezonen er grossisterne derfor nødt til at gentænke deres forretning. Byggevirksomheden Solar har vendt udviklingen til fremgang ved at indgå nye og flere typer samarbejde - også med konkurrenterne.

I mange hundrede år har grossisterne med deres lokale varelagre rundt i landet været livlinen for byggefolk, når de manglede et bræt, en maskine eller et søm. Men i dag er udviklingen, at byggeriet skal gå hurtigere, byggeprocesserne er mere omfattende, og digitaliseringen betyder, at håndværkeren ikke længere er afhængig af fysiske butikker, men kan gå direkte til producenten – og det stiller nye krav til grossisterne.

Den tidligere grossistvirksomhed Solar har i den forbindelse omlagt sin strategi. De kalder sig i dag for en sourcing- og servicevirksomhed og har en opskrift på, hvordan man kan vende de tunge udsigter til en positiv udvikling: Nemlig ved at gøre det omvendte af, hvad man plejer.

”Det handler ikke længere om at opretholde sit eget monopol, men om at frigive potentialet i nye samarbejder, fordi det er, hvad kunderne har brug for – og fordi det er den eneste måde, hvorpå man sikrer sine egen overlevelse på sigt,” siger Hugo Dorph, der er kommerciel direktør hos Solar.

Samarbejde er nødvendigt

Selvom Solar siden 1980'erne har udviklet digitale løsninger, har det krævet en mere omfattende strategisk forandring at kunne stå der, hvor virksomheden befinder sig i dag. For tre år siden ændrede virksomheden fokus fra de interne processer til at tage udgangspunkt i kundens behov og oplevelse. De har ikke længere små, lokale lagre rundt i landet, men har i stedet et centrallager i Vejen på 45.000 kvm. – og er gået fra at være en klassisk grossistvirksomhed, der sælger produkter, til at levere en bredere palette af services.

Det var i den forbindelse, at Hugo Dorph, der kom fra it-branchen, blev ansat som kommerciel direktør og viste en ny retning, der krævede, at man samarbejdede – også gerne med sine konkurrenter.

”Da jeg kom til Solar for tre år siden, oplevede jeg en virksomhed, der var kommet langt med digital handel, og som havde investeret i internationale

systemer. Der var et stærkt fundament, men man manglede både at se på kundens oplevelser, samt forstå at vi ikke skulle gøre det alene, men sammen med andre. Vores it-afdeling er god til nogle ting, men ikke til at lave brugervenlige løsninger og nye teknologier, man skal mestre. Det måtte vi samarbejde os til,” forklarer han.

For Dorph er det essentielle i den nødvendige omstilling for grossister, at man er villig til at indse sine egne begrænsninger og indgå samarbejder og lave investeringer uden for kerneforretningen. Derfor har Solar bl.a. indgået samarbejder med virksomhederne Minuba og Geniebelt for at kunne tilbyde digitale produkter til håndværkerne, der understøtter produktiviteten og sparer dem tid. Minuba holder med en cloudløsning styr på driften og planlægningen af de mindre byggeprojekter ved at skabe overblik over fordelingen af opgaver, registrering af materialeforbrug og timer på de enkelte løsninger.

Hugo Dorph er blevet udpeget til kommerciel direktør hos Solar i 2016 og har spillet en afgørende rolle i Solars rejse fra klassisk grossistvirksomhed til digital sourcing og service-virksomhed. Han mener, at opskriften på at blive stærk i en digital udvikling er at indgå nye og flere samarbejder på tværs - også med konkurrenterne og uden for egne kerneområder.



Foto: Solar

“I stedet for at køre rundt med gule huskelapper og noter i vinduet, har håndværkerne Minuba. Den flyver ingen steder og er gennemsigtig for alle involverede parter,” fortæller Hugo Dorph.

Geniebelt er et digitalt projektstyringsværktøj, der bruges i større byggeprojekter. Solar har sammen med direktøren for Just Eat - og nu også Geniebelt - Klaus Nyengaard skudt godt to mio. euro i projektet. Det store sats skal gøre afviklingsdelen af byggeprojektet nemmere og mere gennemsigtigt ved, at man skal kunne plotte Geniebelt ind i den større digitale BIM-model og som byggeleder få et hurtigt og klart overblik over de forskellige led og udfordringer i byggeprocessen.

Solar har derudover også indgået samarbejde med Tryg og sammen investeret i HomeBob, som er en app til boligejere, der understøtter smart home-tankegangen og fungerer som en slags personlig assistent for

boligejere. Appen indsamler vigtige boliginformationer og gør det nemt at dele informationer med f.eks. håndværkere.

Fremtidens grossister

Solars mission er at minimere spildtid og dermed fremme produktiviteten for sine kunder. Midlet er at udnytte den flittige brug af smartphones og cloud-løsninger på byggepladserne.

“Den mobile revolution gør, at håndværkeren lige pludselig har en mobil i hånden, som kan bruges til at planlægge og arbejde med på en helt anden måde end tidligere. Det truer den klassiske grossists måde at tjene penge på, men den åbner også en masse nye muligheder. Vi skal omfavne den nye digitale information, der kan skabes - og for eksempel se på forhånd, om håndværkerne stadig har brug for det, de bestilte for uger siden. Så kan vi levere nogle nye tjenester og tilføre en masse værdi,” siger Hugo Dorph, der understreger, at de nye, digitale tjenester i byggeriet

skal være lige så nemme at anvende som andre apps på telefonen.

“I det private er vores kunder jo vant til nemme tjenester som nemlig.com og lignende, der giver dem en forventning om, hvor nemt det kan være. De erfaringer tager de med på arbejde. Vi er nødt til at gribe dem der og gøre vores interne systemer nemmere at bruge.”

Ifølge Dorph er den moderne grossists fornemste opgave i dag at sikre, at de enkelte faggrupper bruger tid på det, de har spidskompetencer inden for i stedet for at spille tiden med andre opgaver på grund af dårlig planlægning.

“Digitalisering handler om at blive mere produktiv, så vi får gjort mere for de samme timer. F.eks. giver det jo ikke mening, at en elektriker rasler rundt i en varevogn for at hente varer, man har glemt - det er alt for dyrt,” giver Dorph som eksempel og peger på, at fremtiden byder ▶

på rekord-mange byggeprojekter, som skal eksekveres hurtigt, og at grossisterne skal gøre denne proces mere smidig, effektiv og fejlfri. Her vil Solar f.eks. komme med et bud på, hvordan man kan monitorere en varrevogn for at få overblik over håndværkerens materialer og levere en vare, så snart det kan ses i systemet, at den mangler.

Gå mod intuitionen

At indgå samarbejde med de konkurrenter, man tidligere har væbnet sig mod, kræver både mod, et forandret mindset samt troen på, at det er i kvaliteten af den samlede service, som leveres - og ikke i salget af egne produkter - at potentialerne ligger.

“Det kræver, at man går imod sin intuition som grossist, for pludselig skal man – for hverken at begrænse sig selv eller kunden – ikke kun sælge sine egne varer, men også købe ind af andres,” forklarer Hugo Dorph som eksempel på skiftet fra ikke at tænke som en grossistvirksomhed, men som en moderne sourcing- og servicevirksomhed.

Forretningsmodellen kan for traditionelle grossister fremstå ulogisk, men for at opnå succes i den fremherskende digitalisering inden for byggeriet skal man tage udgangspunkt i kundens perspektiv, fordi det indirekte vil styrke virksomheden.

“Man skal skabe en nem vej for kunden. Senere hen kan man så tilbyde noget, der er mere kompliceret,” siger Hugo Dorph, der vurderer, at det

først er nu, at markedet er modent til den totale digitale transformation, bl.a. fordi indførelsen af BIM (Building Information Modeling) har været med til at anskueliggøre værdien i digitalt byggeri, som ellers tidligere var umulig at vurdere for mange.

“Lige om et øjeblik kommer det ikke til at handle om, hvilket led man er i byggeriet, og om man er stor eller lille. Det kommer til at handle om, hvorvidt man arbejder digitalt, og om man er villig til at samarbejde.”

Hugo Dorph,
kommerciel direktør, Solar

På trods af potentialet er der stadig mange i byggeriet generelt og i grossistbranchen specifikt, som endnu ikke satser på den nyeste teknologi og nye samarbejder. Det skyldes ifølge Dorph, at man på tværs af alle fag lukker sig om sig selv, hvilket er en barriere for at skabe vækst – for skal man overleve som grossist, skal man fra ledelsens side tage digitaliseringen alvorligt og handle på dens præmisser.

“Det starter på ledelsesgangen, hvor lederne skal have det nødvendige mindset; dvs. både kunne se produktivitetmulighederne og de strategiske elementer i at arbejde digitalt og i nye samarbejder. Digitalisering skal være på top 3 over virksomhedens styrker. Ellers er man udfordret.”

Ifølge Dorph kan det uundgåelige indtog af digitalt byggeri i den etablerede byggebranche betyde, at der bliver vendt op og ned på magtfordelingen, som den ser ud i dag.

Han mener, de digitale virksomheder kommer til at overleve, mens resten vil sakke bagud.

“Lige om et øjeblik kommer det ikke til at handle om, hvilket led man er i byggeriet, og om man er stor eller lille. Det kommer til at handle om, hvorvidt man arbejder digitalt, og om man er villig til at samarbejde.

Det største problem er, hvis man lukker sig om sig selv og prøver at holde både sine kunder

og underleverandører lidt på afstand for at optimere sine egne processer. For fremover vil tætheden af samarbejdet øges, og der vil komme nye aktører ind, som tænker i modulbyggeri og robotfremstilling og skaber nogle stærke konstellationer. Vi skal hele tiden forædle det, vi gør, ved at forstå, hvad kunden gør. Og så udfordre det og vise, hvordan kunden kan spare tid og penge ved at få hjælp fra os,” slutter Dorph. ■

#3

Digitale trends

Virtual Reality (VR)

Hvordan skræddersyr man et byggeri, så man er sikker på, at det passer med slutbrugernes behov? Til det har især arkitekter stor glæde af VR. Ved hjælp af VR-briller kan sygeplejersker opleve et hospital, før det bygges, og forskere kan give deres besyv med ift., hvad et laboratorium skal indeholde, før et omfattende universitetsbyggeri tager fart. Med VR kan man skabe et realistisk og nemt forståeligt billede af, hvordan byggeriet vil fremstå, før det er opført og inddrage de ikke-byggefaglige slutbrugere i den ellers tekniske planlægningsproces.

Læs mere her: bit.ly/VRibyggeriet



Foto: Bim Equity




Foto: © HoloLens

Augmented reality (AR)

AR er en ekstra dimension på virkeligheden. Med AR kan man se de eksisterende omgivelser og den planlagte byggemodell på samme tid. Microsofts HoloLens er et eksempel på en AR-brille, der skaber et udvidet virkelighedsbillede ved at projicere hologrammer oven på den virkelige verden. Man kan gå rundt med brillerne på den bare byggegrund og samtidig opleve det færdige byggeri. Entreprenørvirksomheden Aarsleff gør eksempelvis brug af AR, hvis de vil se armeringen, før den opføres. Det giver dem mulighed for at imødekomme eventuelle fejl og rettelser, før byggeriet går skævt og koster alt for meget tid og penge.

Læs mere her: bit.ly/ARhololens



"Jeg synes personligt, at der er for megen fokus på detaljer i standarder og for lidt fokus på det store billede; nemlig at få sat digitale ambitioner og visioner for hele byggeriet. Hvor er byggebranchen om fem år – og hvor mange virksomheder har overlevet den digitale disruption?"

Marianne Friis,
head of BIM Management, Arkitema Architects

Byggeriet står over for digital revolution

BIM bliver fremover et af de afgørende samarbejdsredskaber i en byggebranche, hvor den digitale forandring ikke længere nødvendigvis kommer fra et lovkrav, men snarere fra en fremtid, vi ikke kender. Det betyder et farvel til vanetænkning og et goddag til mere samarbejde, dialog og transparens.

Inden for industrien er den fjerde industrielle revolution allerede i gang, og for byggebranchen er der mindst 5.000 milliarder gode grunde til også at bruge ny teknologi og digitalisering i hele byggeriets livscyklus.

Industri 4.0 bygger oven på de første tre generationer af industrielle revolutioner; nemlig mekaniseringen, hvor vi fik vandmøllen og dampmaskinen; industrialiseringen, der skabte samlebåndet og fabrikken – og så automatiseringen, der gav os robotter, computere og elektronik.

Nu kigger vi ind i den fjerde industrielle revolution, hvor den digitale verden bliver integreret med den fysiske produktion. Robotter tager sig nu ikke bare af den tunge industri, men kommer til at løse flere dagligdags opgaver, og digitale redskaber som 3D-print, IoT og kunstig intelligens kommer til at påvirke produktionsprocesserne markant.

”Byggeriets svar på Industri 4.0 hedder Build 4.0 og omfatter brugen af ny teknologi og digitalisering

i byggebranchen, som der er rigtig god grund til tage fat i. Der er, alene i Danmark, bundet 5.000 milliarder kroner i bygninger, branchen er ansvarlig for 40 % af samfundets ressourceforbrug, og dertil kommer de mange avisoverskrifter med overskredne budgetter og tidsplaner,” siger Mette Glavind, direktør for Byggeri & Anlæg ved Teknologisk Institut.

Hun peger på flere grunde til, at Build 4.0 er en helt nødvendig revolution for byggebranchen:

I rapporten ”Winning the Industry 4.0 Race” fra 2016, der er udarbejdet af The Boston Consulting Group (BCG), forudser mere end 80 % af de adspurgte virksomheder en reduktion i omkostninger og en stigning på godt 75 % i omsætningen – som en direkte effekt af implementering af Industri 4.0-løsninger. Samtidig forventer mere end 50 % af virksomhederne i undersøgelsen, at Industri 4.0 vil skabe et behov for at ansætte flere kvalificerede medarbejdere i virksomhederne og give 30 %

hurtigere og 25 % mere effektive produktionssystemer.

”Hvis bygge- og anlægsbranchen via Build 4.0 formår at få omsat nogle af de muligheder til ny forretning og effektivisering af den eksisterende, så giver tallene fra Industri 4.0 optimisme. Bygge- og anlægsbranchen har potentialet, hvilket også fremgår af Regeringens ”Strategi for Danmarks digitale vækst” fra januar 2018, hvor byggeriet er nævnt som eksempel bl.a. i forhold til 3D-print, robotter og digitalisering,” siger Mette Glavind.

Fra 3D til 7D

I denne afgørende digitale transformation bliver BIM, som er en integreret metode til at digitalisere byggeprocessen, et helt afgørende samarbejdsredskab, der kommer til at fungere som brohoved ind i den endnu mere digitale verden, der venter forude.

”Det er altafgørende at have et værktøj, som gør branchens aktører i stand til at tale sammen og udveksle data, ja, det er selve ▶



BIM er også samarbejde, og hos Arkitema Architects er samarbejdet i højsæde, når arkitekturen udvikles.

grundforudsætningen for, at Build 4.0 kan lade sig gøre. For hvis ikke man har et værktøj til at overføre data og tale sammen om dem, så hjælper robotter og 3D-printere ingenting,” siger Mette Glavind.

BIM er en digital bygningsmodel, hvor man lægger forskellig information på de forskellige objekter, der så detaljeres mere og mere, efterhånden som byggeriet skrider frem. Eksempelvis får alle vægge i byggeriet til at begynde med et nummer, så de kan følges hele vejen igennem processen, og derpå lægges information om materialer og overflader, så man f.eks. ved, at væggene er af beton og skal beklædes med træ. Dernæst lægges egenskaber på, så det bliver muligt at beregne, hvor meget beton, isolering og forplade,

væggene skal bestå af for at opfylde eksempelvis lys-, lyd- og brandkrav.

BIM-modellen består af forskellige niveauer, hvor det første, 3D, er en virtuel visualisering af det byggeri, der skal laves inkl. materialer, overflader etc. 4D lægger tid oven på 3D-modellen, så man ved, hvor lang tid de enkelte processer tager – og dermed også hvor lang tid det tager at bygge hele bygningen. På 5D-niveauet lægges et økonomilag på modellen, så man ved, hvad de enkelte komponenter koster, 6D indbygger bæredygtighed, og endelig handler 7D om facility management, dvs. selve driften, hvor det f.eks. er afgørende, at man ikke pakker nogle rør ind oppe under loftet, som skal være nemme at komme til, når bygningen skal bruges; eller at man ikke

køber den billigste maskine, hvis den skal have skiftet motor hvert eneste år, eller der skal fire mand til at smøre den.

BIM er også en arbejdsmetode

Men udover at være en konkret model så er BIM også en arbejdsmetode, fordi modellen er struktureret og kan bruges af alle gennem hele byggeriets levetid fra idé til nedrivning, hvilket giver afgørende muligheder for samarbejde, dialog og transparens.

”Modellen gør alle led i processen klogere på, hvad de andre har behov for, for at det samlede projekt lykkes bedst muligt, og det skaber transparens og værdi, at alt guld det i skufferne løftes op og deles med andre. Men det kræver, at alle ser værdien i at samarbejde, dele viden og arbejde

på nye måder,” siger Marianne Friis, der er head of BIM Management hos Arkitema Architects, hvor man arbejder i BIM fra den første skitse til aflevering af byggeriet, samt formand for BIM Aarhus.

Hun peger på mindst to grunde til, at BIM er brohovedet til den digitale fremtid, som slet ikke har ramt byggeriet endnu: en verden under forandring og nye krav til virksomhederne i byggeriet.

”De seneste 10 år har vi knoklet med 3D, fordi det har været et lovkrav, men i dag er den digitale udvikling så stor en del af både nutiden og især fremtiden, at forandringen kommer herfra – og ikke nødvendigvis alene fra et lovkrav. Derudover bliver alle i branchen stillet over for krav om at levere mere for de samme penge, herunder mange forskellige modeller og hurtige opdateringer, som betyder, at man ikke kan klare sig uden minimum 3D-løsninger,” siger hun.

Hos Søren Jensen Rådgivende Ingeniørfirma har man længe arbejdet med 3D-modellering, men kigger også allerede langt ind i fremtidens 6D og 7D.

I 3D-modelleringen giver BIM et fælles grundlag, som er meget værdifuldt, fordi det kvalificerer og optimerer arbejdsprocesserne og dermed det færdige byggeri.

Det fælles, digitale system gør det f.eks. nemmere at koordinere og dermed optimere de forskellige processer, ligesom det bliver muligt at lave en databehandling, som sikrer, at eksempelvis ventilationskanaler er dimensioneret korrekt – og ikke mindst at udnytte både de økonomiske, tekniske og menneskelige fordele ved at bygge virtuelt, inden spaden stikkes i jorden.

”2D-planer er meget tilgivelige, fordi det er nemt at tegne ting, der ikke kan lade sig gøre, men når man ser rummeligheden, er det pludselig tydeligt, hvis der er noget, som ikke stemmer. Det giver færre fejl, en bedre koordinering samt mulighed for at få et helt unik overblik – også senere i driften,” siger konstruktionsingeniør Tonni Elkjær, der er BIM-faggruppeansvarlig hos Søren Jensen Rådgivende Ingeniørfirma samt tidligere BIM-ansvarlig på DNU, Det Nye Universitetshospital i Aarhus, og medlem af BIM-gruppen på Hvidovre Hospital.

Next level: Bæredygtighed og drift

Og netop drift og bæredygtighed, som er sidste led i BIM-modellen, er en del af det kig ind i fremtiden, som man hos Søren Jensen Rådgivende Ingeniørfirma allerede arbejder med. Det gør man bl.a. i de såkaldte regenerative byggerier, hvor man kigger på de enkelte bygningsdele ift. f.eks. miljøbelastning og anvendelighed, når delene ikke kan bruges mere, så både drift og bæredygtighed er med.

Et eksempel er et nyt isfjordscenter i Ilulissat i Grønland, som arkitekten Dorte Mandrup har defineret i fire kurver, der i en konstruktionsplan bliver til buer, som i det færdige byggeri bliver til glaspartier – og her har fælles data haft en helt afgørende betydning.

”Engang troede vi, at vi kunne lægge alle værdier ind i én beregning, som så spyttede alle værdier inden for eksempelvis energi, bæredygtighed og konstruktion ud samlet, men der er vi slet ikke nået til,” konstaterer Tonni Elkjær. Så i stedet for at samle alt i én model, bruger ingeniørfirmaet mange mindre modeller, der arbejder sammen ud fra fælles data. Det betyder, at arkitekten kun behøver at kigge på det, som er relevant for ▶



Foto: Arkitema Architects

Arkitema Architects brugte BIM i hele processen, da de designede VIA Campus C i Aarhus, og kunne dermed følge hele processen fra tegninger til virkelighed.



Foto: PR

Mette Glavind, direktør for Byggeri & Anlæg ved Teknologisk Institut.

"2D-planer er meget tilgivelige, fordi det er nemt at tegne ting, der ikke kan lade sig gøre, men når man ser rummeligheden, er det pludselig tydeligt, hvis der er noget, som ikke stemmer. Det giver færre fejl, en bedre koordinering samt mulighed for at få et helt unik overblik – også senere i driften."

Tonni Elkjær,
BIM-faggrubeansvarlig, Søren Jensen Rådgivende Ingeniørfirma



Det nye isfjordscenter i Ilulissat i Grønland er tegnet af Dorte Mandrup Arkitekter. Det skal fungere som forskningsstation og turistattraktion og forventes at stå klar i 2020. Søren Jensen Rådgivende Ingeniørfirma har ved hjælp af såkaldte multidisciplinære computational design-værktøjer fundet en løsning på, hvordan man kan forene byggeriets udfordringer i forhold til form, konstruktion og bæredygtighed.



ham eller hende, men dataudvekslingen betyder også, at energiingeniøren kan sidde "live" og udvikle på løsningen, så arkitekten med det samme kan se de ændringer i kurverne, der skal til, for at glaspartierne i sidste ende overholder energirammen i byggeriet.

"På den måde er vi fri for ugentlige projekteringsmøder, hvor man først skal hjem og rette projektet til, inden man kan komme videre, og dermed kommer vi langt hurtigere i mål med den mest optimale løsning for alle," siger Tonni Elkjær, der peger på, at ny teknologi også kan gøre en meget stor forskel direkte på byggepladsen. Her kan en iPad via Augmented Reality lægge ting, der ikke er bygget endnu, ovenpå virkeligheden, så når man kigger på en blank væg gennem skærmen, pludselig ser en håndvask.

"Inden længe kan en kunde eller bygherre stå i selve bygningen og skruer på forskellige parametre for så at se ændringen 20 sekunder senere og dermed straks have en ny virkelighed, som man kan få afstemt. Det bliver så stort," forklarer han, men tilføjer, at den helt store gevinst først kommer, når mentaliteten ændrer sig – både ift. selve den digitale arbejdsgang, men også ift. viljen til samarbejde:

"Der er meget 'plejer' i branchen, så det kræver et stort generationsskifte at få alle med digitalt, men en stor hæmsko er også, at potentialet kun kan forløses, hvis der er et samarbejde hele vejen rundt. Man kunne komme rigtig langt, hvis man havde partnerløsninger og ikke blot så sig selv som konkurrenter," mener han.

Derudover er det også en forudsætning for at høste de digitale gevinster, at alle er på samme niveau.

"Hvis ikke arkitekter, ingeniører og bygherrer er på samme digitale niveau, så falder processerne til jorden. Derfor må alle tage del i, hvordan man arbejder smartest med den digitale udvikling til gavn for hele branchen," siger Tonni Elkjær.

Hvordan bliver byggebranchen disrupted?

Netop modet til at tage fat i de store dagsordener mangler ofte i hverdagsdiskussionen af digitaliseringen i byggeriet. BIM er måske nok brohoedet til fremtiden, men kan ikke ses isoleret, for BIM er et digitalt tiltag, der skal tænkes sammen med bæredygtighed, cirkulær økonomi og andre branchers viden og ekspertise. Det mener Marianne Friis, som savner mere fokus på, hvordan branchen bedst tager livtag med den digitale fremtid for byggeriet. Hvordan ser den overhovedet ud? Og hvordan disrupter den byggeriet om 5-10 år?

"Jeg synes personligt, at der er for megen fokus på detaljer i standarder og for lidt fokus på det store billede; nemlig at få sat digitale ambitioner og visioner for hele byggeriet. Hvor er byggebranchen om fem år – og hvor mange virksomheder har overlevet den digitale disruption?" spørger hun.

For måske er det helt andre brancher, der banker på med både smartere og billigere løsninger i en byggebranche, der for alt i verden ikke må lukke sig om sig selv, men skal åbne sig op for at værne om sin faglighed og få den til at overleve i en digital fremtid, så alt ikke bare bliver billigst og hurtigst.

"Den digitale forandring er der uanset, og derfor er det nødvendigt at se det hele i et lidt større perspektiv indimellem og ikke bruge al tiden på

at tale klassifikationskoder. Det er lidt som med den gode gamle Kodak-historie, hvor man havde så travlt med at forbedre fremkaldervæsken, at man ikke nåede at opdage, at der var nogle, som udviklede det digitale kamera," siger Marianne Friis.

Hun bakkes op af Mette Glavind, der gerne vil give et kærligt spark til branchen om at komme i gang med alle de digitale muligheder – også selv om der altid er en undskyldning for at lade være:

"Når det går godt i branchen, har ingen tid til at lave noget om, og når der er lavkonjunktur, lyder svaret, at der ikke er råd."

Men så er det bare ikke sikkert, at man er her lige om lidt. ■

Hvad er BIM?

- BIM står for Building Information Modeling
- BIM er en integreret metode til at digitalisere byggeprocessen. Igennem hele byggeriets livscyklus fra idé til nedrivning er digitale bygningsmodeller omdrejningspunkt for alle byggeprojektets aktiviteter og samarbejdet mellem de forskellige parter. BIM er dermed både en model og en arbejdsmetode.
- BIM betyder tættere samarbejde mellem parter og forgrener sig ud til hver aktør, der deltager i et projekt. Den dybe forgrening medfører både, at fuld implementering af BIM kan være omstændelig og samtidig, at en enkelt aktør, der ikke har kendskab til BIM, vil være ude af stand til at deltage i et integreret projektføreløb.

Kilde: DTU

BIM MODEL

7D



Anvender modellen ifm. facility management – driften af byggeriet

6D



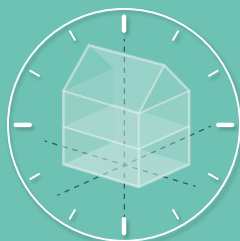
Tester byggeriets ydeevne – herunder bæredygtighedsegenskaber

5D



Lægger økonomi på modellen, så man ved hvad de enkelte komponenter og strukturer koster

4D



Lægger tid og proces oven på 3D-modellen og dens elementer

3D



3D-visualisering af byggeriet – evt. med materialer, overflader mv.

2D



Tegninger af byggeriet

1D



Byggeprogrammets krav og forudsætninger

Vi sparer masser af penge på at bygge digitalt

Danmarks Tekniske Universitet (DTU) har sin egen bygherreafdeling, som bygger for 800 mio. kroner om året. Når projekterne bliver færdige til tiden og holder prisen, skyldes det ofte, at de er lykkedes med en god digital bygge- og kommunikationsmodel. Bygherrechefen og projektchefen på DTU fortæller her, hvilke gevinster og udfordringer de har oplevet i overgangen til digitalt byggeri.

Til at begynde med syntes bygherrechef på DTU, Claus Møller Rasmussen, at det var svært at registrere, hvor bygherrerne fik gevinst ved at gå digitalt. Det var til gengæld forbundet med mange udgifter:

“Bygherrerne fik alle omkostningerne, det var lidt op ad bakke. Men i dag kan vi se, at vi også får rigtig meget ud af det,” konstaterer Claus Møller Rasmussen, der er godt tilfreds med den udvikling, som i disse år sker inden for digitalt byggeri. Han oplever, at den digitale udvikling, som rådgiverbranchen siden 00'erne har ladet op til, for alvor tager fart i disse år.

“Vi er der meget mere end for bare tre år siden. Tidligere sagde folk: 'Det kan vi ikke, mens de i dag helt klart mere har ja-hatten på ift. digitalisering, fordi de kan se, hvilken værdi det giver til projekterne. Digitaliseringen af byggeriet er det mest innovative, der er sket i byggebranchen i meget lang tid.”

Men hvorfor er det lige nu, at digitaliseringen tager fart?

Et kort svar er, at det først er nu, at hele værdikæden er blevet moden til det. Et mere omfattende svar er, at det for DTU's vedkommende skyldes lovgivningsmæssige ændringer og bedre dialog med de forskellige parter tidligere i byggeprocessen. I løbet af de seneste år har DTU opført det ene komplicerede laboratorium og undervisningsrum efter det andet. Det prestigefyldte universitet skal i disse år fremtidssikres, og det kræver, at man får input fra både forskere, studerende og byggefolk. For at få de mange stemmer og behov til at blive hørt er digitale bygge modeller og 3D-forhåndsvisninger af byggeriet redskaber, som tages vel imod på DTU.

Ny lovgivning har fremelsket digitale projekter

Ifølge både Claus Møller Rasmussen og projektchef på DTU, Francois Svend Court-Payen, er det afgørende

for et vellykket digitalt byggeprojekt, at der er dialog på tværs af de forskellige fag, herunder rådgivere, entreprenører og brugere, og at de forskellige kompetencer kommer i spil tidligt i byggeprocessen. De fremhæver den store fordel i, at man som virksomhed i en udbudsrunde kan visualisere hele byggeprocessen med både planlægning, udførelse og drift. På den måde har man som bygherre et klart beslutningsgrundlag og en forståelse for alle dele af byggeprocessen, allerede når kontrakten bliver underskrevet.

Claus Møller Rasmussen fremhæver et stort digitalt byggeprojekt på DTU, der havde opstart for fire år siden, som et godt eksempel på, hvor stor gevinst der kan være ved at visualisere projektet for bygherren, inden det opføres.

“Den entreprenør, der vandt råhusentreprisen på vores største byggeri, kunne vise præcis i sin model, hvornår de forskellige elementer ville

Bygherrechef Claus Møller Rasmussen (th) og projektchef Francois Svend Court-Payen (tv) arbejder sammen i det daglige med planlægning og opførelse af DTU's bygninger. De følger byggeprocesserne tæt og inddrager både rådgivere, entreprenører og forskere tidligt i processen. Det giver en god forudsætning for at lykkes med digitale byggeprocesser, oplever de.



Foto: © DTU

blive monteret, og det blev monteret den dag på klokkeslættet. Det havde vi aldrig prøvet for. At man gør det så præcist," fortæller han smilende.

Den tidlige dialog mellem entreprenør og bygherre, allerede inden kontrakten er i hus, har stor betydning for kvaliteten af den efterfølgende byggeproces, oplever byggelederne på DTU. Men den dialog har de ikke haft mulighed for at have, før der skete en lovændring i januar 2017.

Tidligere var man som bygherre på offentlige byggeprojekter ikke bekendt med navnet på de virksomheder, der bød, og man måtte ikke stille samme grad af spørgsmål i de indledende konkurrencer. Lovændringen om de dialogbaserede udbud fra 2017 bifaldes af Claus Møller Rasmussen og Francois

Court-Payen, som i dag er i meget tættere dialog med entreprenørerne tidligt i processen.

"Det var jo store projekter - typisk trecifrede millionbeløb - som vi skulle beslutte os for uden at kunne spørge ret meget ind til dem," fortæller Francois Svend Court-Payen.

De digitale modeller tvinger til samarbejde

Før digitaliseringens indtog foregik planlægningen for byggeriet sådan, at arkitekten først tegnede en skitse og dernæst måtte vente på, at ingeniøren kom med beregninger og risikovurderinger. I dag har de digitale modeller gjort det muligt for de forskellige parter og entreprenøren i byggeriet at arbejde i samme model samtidigt, og det er meget tidsbesparende.

"De forskellige parters input kommer ind i modellen samtidig i dag, og det betyder, at man kommer hurtigere ind til det rigtige projekt. Den digitale platform giver et større samarbejdsperspektiv - en dialogbaseret samarbejdsform. De er nødt til at sidde sammen og blive enige om den samme model," siger Claus Møller Rasmussen.

Claus Møller Rasmussen berører her en central pointe, der fremhæves af mange som en af de helt store udfordringer, når man skal udvikle en 3D-byggemodel. Næmlig behovet for at have fælles standarder og sprog på tværs af byggefagene. Selvom udviklingen er på vej i den rigtige retning, efterspørges dette også af Court-Payen. ▶

“Man har brug for en standardbeskrivelse for, hvordan man trækker mængderne og videregiver information i 3D-modellen. Hele fidusen med en 3D-model er, at man med mængderne meget hurtigt kan se, hvad man skal bruge i forhold til, hvad der er planlagt. Og man kan se hvor mange døre og ledninger, der er. Vi oplever endnu ikke, at alle fag taler samme sprog og i samme standarder, men vi stiller krav til, at de skal,” fortæller Court-Payen.

Kulturforandring på ledelsesgangene

En af udfordringerne i gennemførelsen af digitalt byggeri er, at det ikke er alle byggeledere, som er fortrolige med de mange nye, digitale byggestyringsprogrammer.

“Hvis byggelederne siger “Yes, we do it!”, så kommer det også hos resten. Men mange er over 50 år og er aldrig uddannet i 3D. Og når man så får travlt, som man jo altid gør i byggeriet, så prioriterer man det digitale fra,” mener Claus Møller Rasmussen,

der dog mener, at der lige nu er tale om en kulturforandring på ledelsesgangene, hvor digitalisering nu bifaldes af flere og flere.

Digitale tider i skurvognen

Og det er ikke kun der – selv blandt håndværkerne er der sket en digital udvikling, fortæller cheferne fra DTU. Mens de for 20 år siden alle gik rundt med en tommestok og for 10 år siden med en skruemaskine, er der i dag mange, som bruger iPad'en som det primære værktøj, så det ikke længere flyder med byggetegninger på pladsen.

“Tidligere havde vi meter af hylder med tegninger, og selv om der stadig bliver trykt tegninger, er det nok blot 5 % af, hvad det var for 10 år siden,” fortæller Møller Rasmussen.

Også i skurvognen er der skærme at finde, og det er om de digitale modeller, at alle håndværkerne mødes om morgenen, når de møder ind til byggeprojekter på DTU.

En ekstra gevinst ved digitalt byggeri er, at sikkerhed er kommet i fokus. Med digitale byggemodeller kan man inden selve udførelsen lave en animation med, hvilke risici der er forbundet med opførelsen af byggeriet.

“Man kan faktisk lave en tegneserie med, hvordan man bygger huset. Hvilke farlige løft er der? Hvornår er der risici? Hvad er smartest at gøre? Det har entreprenøren fundet ud af, og her kan man udvise rettidig omhu med sikkerheden,” fortæller Francois Svend Court-Payen og understreger, at han oplever det som en gave at være en aktiv del af det digitale byggeri.

“Det går hurtigt i de her år, og det er rigtig sjovt at være med.” ■

Digital kultur er en forudsætning for digital omstilling

Ifølge 45 % af de adspurgte parter i byggeriet er den største udfordring ved digitaliseringen af byggeriet, at der mangler en digital kultur i sektoren. I disse år er der et generationsskifte i gang, hvor ældre generationer byder ind med solid erfaring med arbejdet på byggepladsen og de unge med kendskab til digitale hjælpemidler. Lige nu kan det give gnidninger og anledning til diskussion, men potentialet i at forbedre samarbejdet og digitalisere byggeriet er så stort, at udviklingen hurtigt går den rette vej.

Økonomiske gevinster ved digitalisering?

På trods af at der er både store økonomiske gevinster og nye samarbejds muligheder at hente ved digitaliseringen af byggeriet, er øget omsætning og nye forretningsområder det mindst interessante udbytte, når man spørger ind i byggebranchen. Kun 9 % af den samlede del af byggeriets parter mener, at det vigtigste udbytte ved digitalisering er øget omsætning. Blandt toplederne sniger det sig op på 16 %.

Byggebranchen efterspørger standarder

En lang række topledere efterspørger standarder på tværs af byggebranchen.

Standarder handler ikke kun om materialer, beskrivelser, klassifikationer og data, men også om, at der skal være standarder for processer, styring, økonomi og risikovurdering. For at den digitale udvikling kan gå stærkt, er der behov for et dynamisk samarbejde på tværs af fagene, og et fælles, standardiseret sprog på tværs skal bane vejen hertil.



Kilde: Digitalt Barometer. Hent undersøgelsen på molio.dk/kampagner/digitalt-barometer



© DTU, Foto: Adam Mørk

DTU's Life Science-byggeri 202 blev opført i 2017. Bygningskomplekset er på 42.000 kvm og det største byggeri, der er opført siden DTU blev bygget i 1970'erne. Komplekset vil danne ramme om ingeniørvidenskabelig forskning, uddannelse, innovation og rådgivning.

"Den entreprenør, der vandt råhusentreprisen på vores største byggeri, kunne vise præcis i sin model, hvornår de forskellige elementer ville blive monteret, og det blev monteret den dag på klokkeslættet. Det havde vi aldrig prøvet for. At man gør det så præcist."

Claus Møller Rasmussen,
bygherrechef, DTU

Det kræver mod, investeringer og solidt strategiarbejde at digitalisere

For Àstridur Elin Àsgeirsdottir er den største investering i digitale byggeprocesser det mod, der skal til for at bryde op med velkendte vaner. Samtidig kræver succesfuld digitalisering investeringer og et solidt strategiarbejde, hvor den menneskelige faktor spiller en afgørende rolle både ift. kompetencer, samarbejde og teknologi.

På 1. sal hos entreprenørvirksomheden Per Aarsleff A/S på Industriholmen i Avedøre ligger der en lille afdeling i hastig vækst. På døren til afdelingen er der tapet et A4-ark, hvor der med blå kuglepen står "VDC". Flere og flere af virksomhedens projektledere er begyndt at opsøge afdelingen, så det er blevet nødvendigt at få et skilt op. VDC - eller Virtual Design and Construction - betyder bl.a. at man bruger digitale modeller for at optimere gennemførelsen af alle faser af et anlægsarbejde eller byggeri, inden man opfører det. På den måde kan man optimere designet og eliminere fejl både i designfasen og under selve opførelsen. Man kan også placere værktøj og maskiner på den visuelle byggemodel og vurdere, om der

f.eks. er plads til en kæmpe kran på en mindre byggegrund.

For fire måneder siden blev Àstridur Elin Àsgeirsdottir, som har været med til at introducere VDC i Aarsleff, udnævnt til VDC Development Manager hos entreprenørvirksomheden, som har 25 ansatte inden for området og tre stillingsopslag ude.

"De fleste af VDC-koordinatorerne er ude på byggepladserne," fortæller Àstridur Elin Àsgeirsdottir, der påpeger vigtigheden i at være til stede dér. For det er på byggepladsen og i samarbejdet med alle byggeriets parter, at man opnår en god arbejdsproces, hvis man vil revolutionere byggeprocessen med digitale 3D-modeller, mener hun.

Det skyldes, at selv om ingeniører, arkitekter og konstruktører længe har anvendt digitale modeller som en del af planlægningsprocessen, er det svært at få implementeret i selve udførelsesfasen og i samarbejdet med håndværkere og pladschefer, som typisk taler for, at der skal bruges en 2D-tegning, som kan vises på et papir.

Godt at vende rutinerne

Når det ofte er 2D-tegningen, som alene bliver det gældende arbejds materiale for håndværkerne på byggepladsen, risikerer man at begå fejl og spilde tid, hvilket er forbundet med store udgifter.

"Det medfører, at masser af data går tabt, og meget arbejde skal gøres om

igen. Vi ville gerne, at 3D-modellerne suppleret af 2D-tegninger blev det gældende materiale i både planlægning og udførelse,” konstaterer Åstridur Elin Ásgeirsdóttir. Hun mener, at der er behov for, at man er villig til at prøve nogle nye ting af og ændre sine rutiner, så man tidligere i planlægningsprocessen bliver tydelig omkring, at det er 3D-modellen, der er den gældende. Også i udførelsen.

Men denne beslutning kræver mod. For udover at det kræver præcision og et godt informationsmateriale at kunne lave en korrekt 3D-model, skal også processerne ændres og ikke mindst menneskenes tiltro til teknologien:

“Vi har teknologien, men at få menneskene til at anvende teknologien kan være krævende. F.eks. kan en ældre medarbejder, som er vant til at kigge på 2D-tegninger, have svært ved at sadle om og godkende 3D-modeller,” forklarer Åstridur Elin Ásgeirsdóttir.

God kommunikation er vital

En anden stor barriere for at gennemføre de digitale byggeprojekter er, at kvaliteten af internetforbindelsen på mange byggepladser ikke er god nok. Det forhindrer cloud-løsningerne i at fungere, som de skal, og derfor kan man bruge op til flere måneder på først at få etableret en god netforbindelse.

Derudover er et godt samarbejde med alle fag i byggeriet en forudsætning for at få gavn af de digitale løsninger og i sidste ende at komme i mål med effektive byggeprocesser og de bedste projekter. Og her er en af nøglerne igen tilstedeværelsen på pladsen.

“Man skal vinde respekten på byggepladsen ved at være til stede, lytte til folk og ikke alene være de der software specialister,” fastslår hun.

For kun gennem god kommunikation med alle parterne i projektet dannes grundlaget for, at alle byder ind med information i den samme

standard, så man taler samme sprog i 3D-modellen, og alle læner sig op ad samme byggemodell.

“Vi er afhængige af at få informationer fra alle fag, men som det er i dag, ved vi ikke, hvilken kvalitet modellerne er i. Der er flere standarder, men det er forskelligt, hvor detaljerede de er, så vi kan risikere, at vi ikke får en fælles forståelse for bl.a. klassifikationer. Hvis vi får et bedre informationsgrundlag fra alle fag i byggeriet, får vi en bedre baggrund for at træffe beslutninger. For man kan ikke drage nytte af de digitale muligheder, hvis man ikke har tilstrækkeligt med information, og det er udfordringen i hele byggebranchen,” mener hun.

Gåpåmod og risikovillighed

At der mangler information, stopper imidlertid ikke Åstridur Elin Ásgeirsdóttirs digitale arbejde. Og netop det at have gåpåmodet til alligevel at give sig i kast med digitale løsninger, selvom de er forbundet med risiko, er afgørende for, at man i ▶



Visualisering af hvordan brofundamentet til Masnedundsbroen bliver sejlet på pramme og løftet ned i vandet.



Visualisering af Masnedundsbroen, når den er opført.

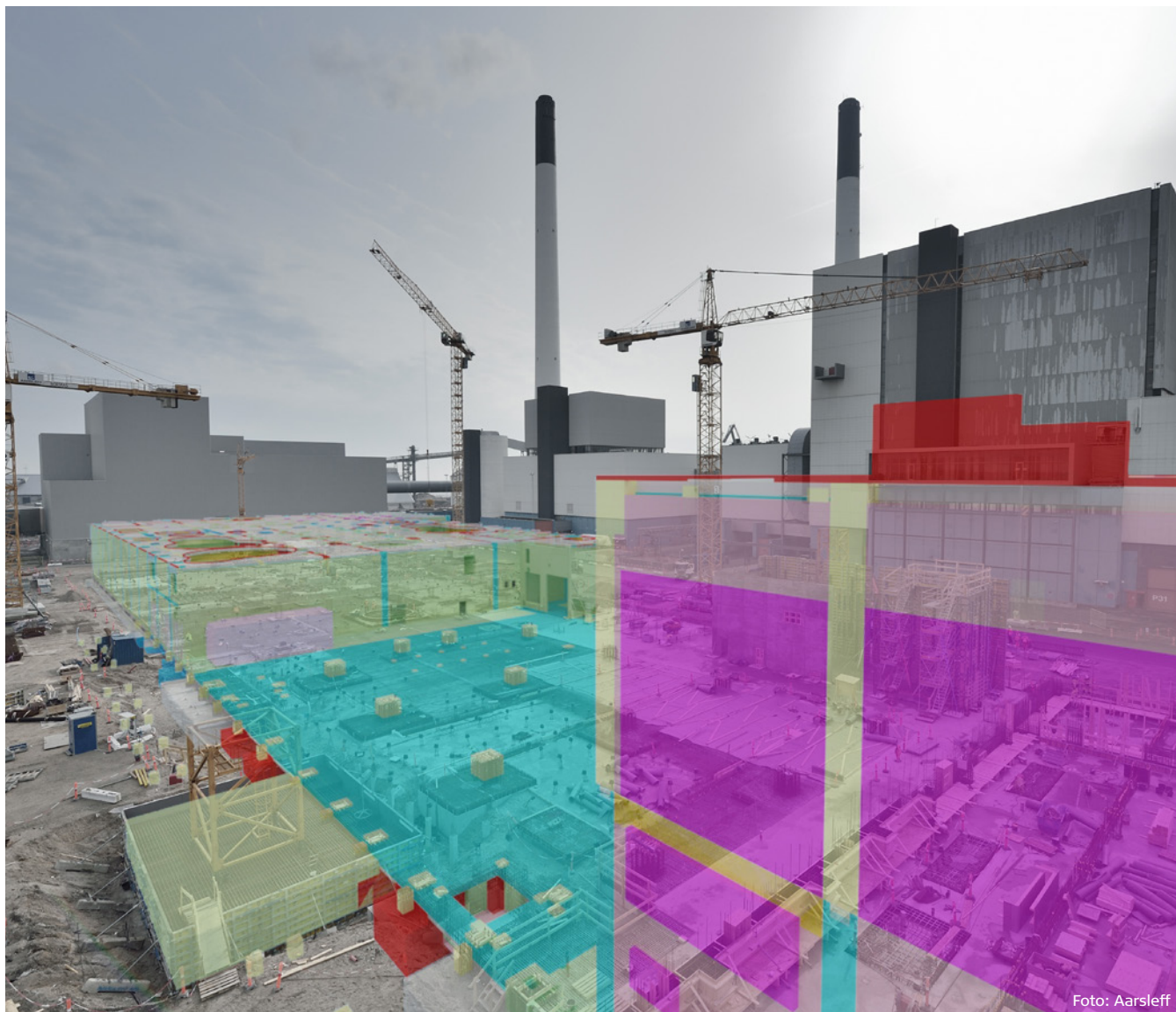
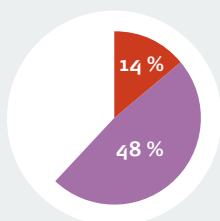


Foto: Aarsleff

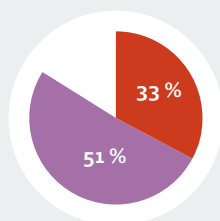
BIO4 Amagerværket med foto af pladsen og 3D-modellen placeret i korrekt størrelsesforhold på billedet.

Uenighed om gevinsterne ved øget samarbejde

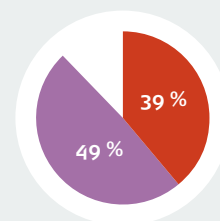
Internt samarbejde ■
Eksternt samarbejde ■



Blandt topledelsen ser 14 % internt samarbejde og 48 % eksternt samarbejde som den største gevinst ved digitalisering.



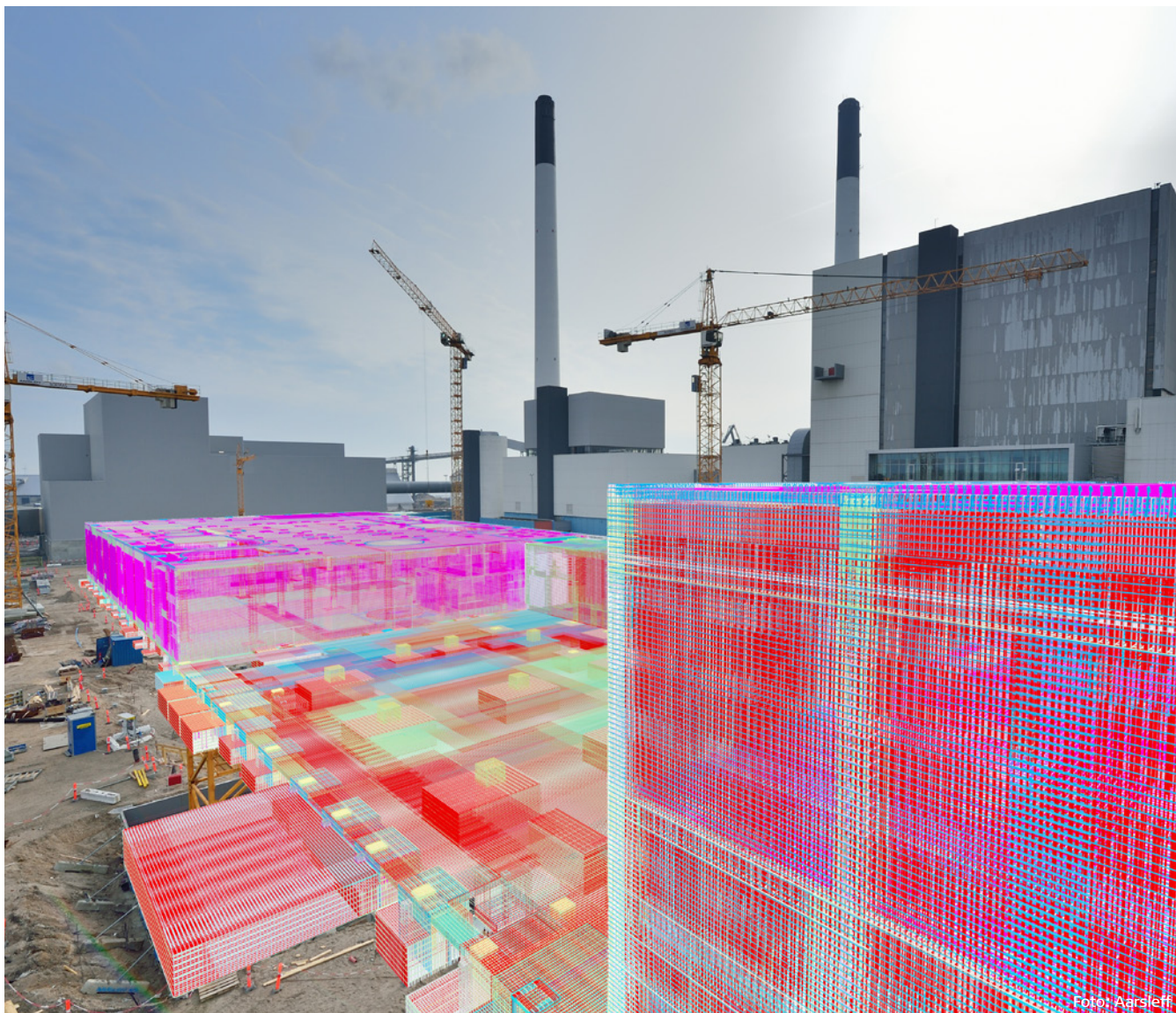
Blandt mellemledere og faglige ledere ser 33 % internt samarbejde og 51 % eksternt samarbejde som den største gevinst ved digitalisering.



Blandt medarbejderne ser hele 39 % internt samarbejde og 49 % eksternt samarbejde som den største gevinst ved digitalisering.



Kilde: Digitalt Barometer. Hent undersøgelsen på molio.dk/kampagner/digitalt-barometer



BIO4 Amagerværket med foto af pladsen og 3D-modellen placeret i korrekt størrelsesforhold på billedet, men her ses kun armeringen.

sidste ende kan skabe en succesfuld forretning med digitalt byggeri. Man skal turde gøre noget nyt, men også turde fejle og stoppe udviklingsprojekter, hvis de er kommet ud i en forkert retning, mener hun.

“Jeg har mange gange hørt folk sige: ‘Åstridur, vi har aldrig gjort det sådan før’. Men altså, det er også nye tider. Det kræver, at man har is i maven,” fortæller hun og understreger samtidigt, at de digitale løsninger er nødvendige i flere og flere

byggeprojekter, og i mange udbud er digitalisering et krav, for at man overhovedet kan komme i betragtning som vinder af projektet.

Aarsleff benytter sig i dag af digitale løsninger i projekter svarende til 50 % af sin omsætning og er særligt godt med, når det kommer til de større projekter. Et af dem er Aarsleffs byggeri af Hofors biomasseanlæg på Amager, som sammenlagt er vurderet til at koste ca. 4,5 mia. kroner. Byggeriet skulle opføres

hurtigt, og da det samtidig var estimeret til 160.000 mandetimer, måtte der arbejdes i døgndrift. På den baggrund vurderede Åstridur Elin Àsgeirsdóttir, at det var nødvendigt at bruge en 3D-model for at sikre kvaliteten af byggeprocessen, herunder at de rigtige materialer blev bestilt i tide; også selv om det viste sig, at de skulle bruge de første 2-3 måneder på at oprette en tilstrækkelig god internetforbindelse til at kunne køre cloud-teknologien. ▶

Àstridur Elin Àsgeirsdóttir diskuterede med pladscheferne, som ikke alle havde tiltro til teknologien og gerne ville gøre tingene, som de plejede, og diskussionen endte med et kompromis: I stedet for at trække den digitale model ned over hovedet på håndværkerne, der skulle udføre arbejdet, brugte de 2D-tegninger på pladsen, mens 3D-modellen fungerede som produktionsmodel i de andre dele af processen. Hun indgik kompromiset med visheden om, at god

kommunikation, dialog og respekt er vigtigere, end at alt bliver digitaliseret på én gang. Og det gav resultat: Pga. et godt samarbejde endte byggeriet med at blive færdigt to måneder før tiden, og der var god stemning på tværs af fagene på pladsen.

“Løsningen gav et meget bedre workflow, og projektet endte med at blive rigtigt godt; så blev pladscheferne meget tilfredse,” fortæller Àstridur Elin Àsgeirsdóttir. ■

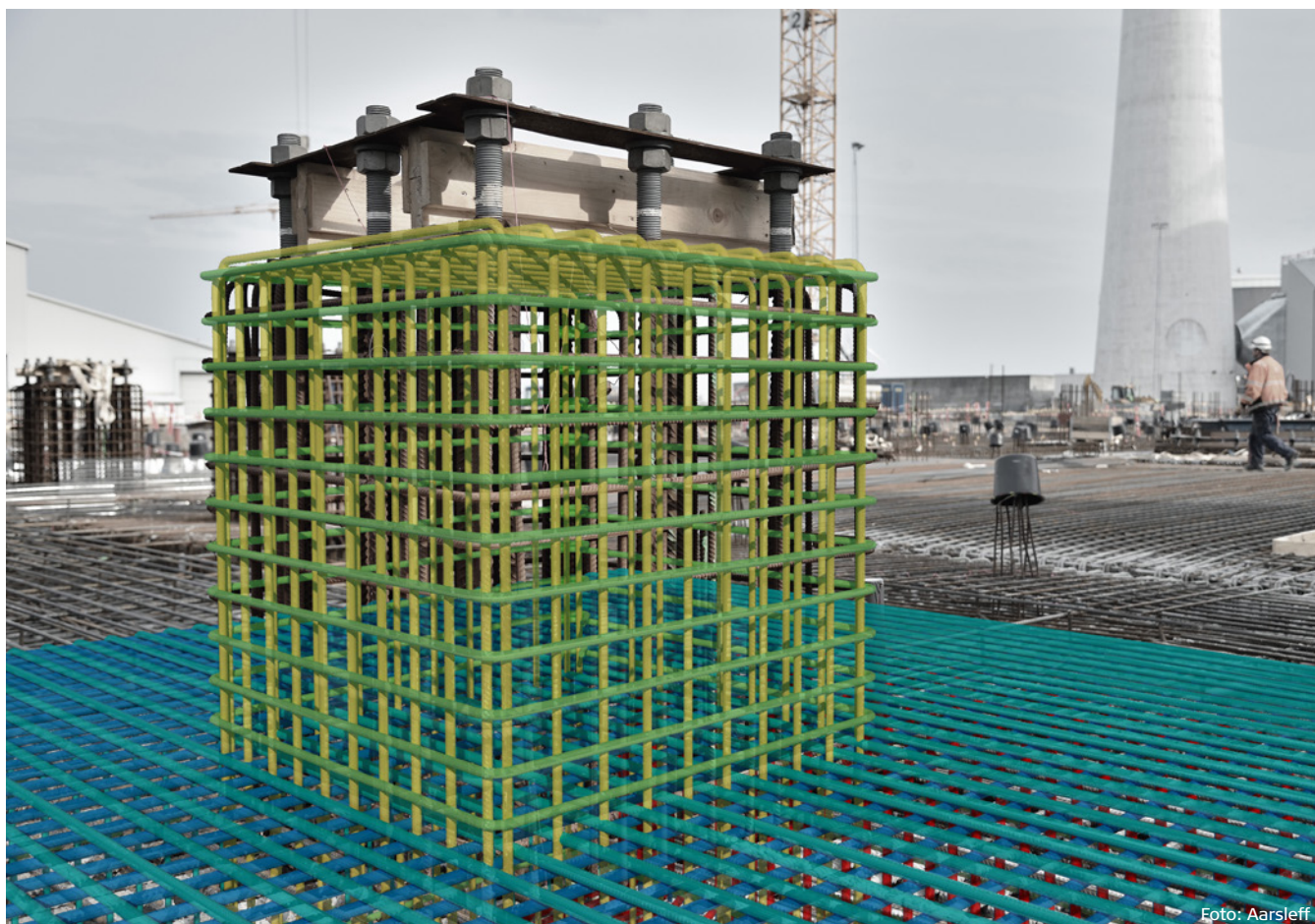


Foto: Aarsleff

BIO4 Amagerværket – her med armeringen fra Tekla-modellen placeret på billedet. “Når vi modellerer armeringen i 1:1 og bestiller armeringen efter modellen, sikrer vi os, at det passer ude på pladsen. I dette eksempel har vi indstøbningsdele, som vejer over 0,5 ton og skal passe ned i den hårdt armerede plint. Ved at have en præcis model kan vi sammen med formændene kvalitetssikre armeringsføringen, og de kan planlægge sikker montering af armering og indstøbningsdele,” forklarer Àstridur Elin Àsgeirsdóttir.

#4

Digitale trends



Foto: Built Robotics

Selvkørende bulldozere, kraner og gravemaskiner

Det kan blive fremtiden på de fleste byggepladser. I stedet for en fører skal de stærke maskiner styres af sensorer og software. De førerløse maskiner kan frigive arbejdstid og samtidig sikre præcision for arbejdet, da de er styret direkte af byggeriets 3D-model. Byggepladser spås som det område, hvor førerløse køretøjer først vil blive udbredt - også for de førerløse biler - fordi det er så kontrollerede arbejdsområder.

Læs mere her: bit.ly/AutonomousBulldozers

Robotter

Robotter er udbredt i flere dele af byggeriet. Ved at bidrage med nye teknikker kan de udføre opgaver, som er nedslidende for mennesker og desuden spare masser af tid og penge. Firmaet Odico fra Danmark har udviklet en ny robotteknik, hvor de med trådsøkering kan lave støbeforme i flamingo, som lynhurtigt kan afstøbe betonelementer - endda i blødere former end tidligere - hvilket giver nye arkitektoniske muligheder. Robotstyret trådsøkering er en teknik, der går hurtigere end den tidligere robotteknologi, hvor man fræser i flamingoen. Den er 126 gange hurtigere end eksisterende metoder. Kirk Kapitals nye domicil i Vejle - tegnet af Olafur Eliasson - er det første globale eksempel på et byggeri med brug af robotstyret trådsøkering.

Læs mere her: bit.ly/robotteribyggeriet



Foto: Fjorden Hjem-Kirk Kapital © Studio Olafur Eliasson



Foto: © Apis Cor

3D-print

3D-print er på alles læber i disse år - også inden for byggeriet, hvor råruse som noget nyt kan 3D-printes på selve byggegrunden. I 2017 blev det første råruse printet i ét stykke af det russiske firma Apis Cor. Det foregik i Rusland, tog kun 24 timer og selve byggeriet kostede kr. 71.000. 3D-print kan udnytte byggematerialerne bedre ved at styrke genbrugen af dem og skyde bygninger frem i rekordfart. Europas første 3D-printede hus ligger i Nordhavn i København. Det blev opført i december 2017.

Læs mere her: bit.ly/3Dbyggeri



Molio har i samarbejde med analysevirksomheden Seismonaut udarbejdet en omfattende undersøgelse af digitaliseringen i byggeriet.

Undersøgelsen er et Digitalt Barometer, der giver et aktuelt billede af, hvad branchen selv opfatter som de største udfordringer, drivere og barrierer i forhold til at få fuld udnyttelse af digitaliseringen.

Resultaterne fra undersøgelsen Digitalt Barometer har dannet baggrund for udarbejdelsen af dette magasin med en række interessante casehistorier og interviewartikler med beslutningstagere fra branchen.

Download undersøgelsen på molio.dk/kampagner/digitalt-barometer

MOLIO
BYGGERIETS VIDENSCENTER

Lyskær 1

2730 Herlev

T 70 12 06 00

E info@molio.dk

W molio.dk