

# CONTECH<sup>2021</sup>



## Digitalisering er fundamentet for fremtidens bæredygtige byggeri

s. 12

**Digitalisering giver både muligheder og udfordringer i byggebranchens værdikæde**

s. 8

**Standardiseret tilgang til data skal skabe bedre transparens i byggeriet**

s. 20

**Tech Trends: Et kig i krystal-kuglen og et kvalificeret gæt på fremtiden**

s. 28

## Om ...

Hvordan skaber vi fremtidens byggeri gennem brug af digitalisering og teknologi i et stærkt samarbejde mellem branchens virksomheder, organisationer, eksperter og initiativer? ConTech 2021 sætter fokus på Construction Technologies, som midler til en mere effektiv og bæredygtig anlægs- og byggebranche.

## Partnere

Tak til vores partnere for bidrag til magasinet.



ConTech 2021 er trykt på papir fra bæredygtigt skovbrug i Sverige og Finland, hvor der plantes 2-3 gange flere nye træer, end der fældes.



### Kolofon:

Redaktør: **Henrik Malmgreen**  
Layout: **Maj Reese Kehlet**  
Produktion: **Business Insights**  
Udgivet af: **ConTech Lab**

CON  
TECH  
LAB

# Indhold



**Digitalisering er fundamentet for fremtidens bæredygtige byggeri**

S. 8-11

Digitalisering giver både muligheder og udfordringer i byggebranchens værdikæde

Nu skal byggematerialerne produceres efter mål

Standardiseret tilgang til data skal skabe bedre transparens i byggeriet

Det danske ConTech økosystem



**Standardiseret tilgang til data skal skabe bedre transparens i byggeriet**

S. 20-23

Digitalisering er fundamentet for god økonomi og sund konkurrenceevne

Digitalisering revolutionerer hele den danske ejendomsbranche

Med lov skal land bygges - helt bogstaveligt

Modulbyggeri i træ stræber højt



**Tech Trends: Et kig i krystalkuglen og et kvalificeret gæt på fremtiden**

S. 28-29

Digitale studier har øget den faglige kompetence

Nu skal byggepladsens ressourceforbrug reduceres i bæredygtighedens navn

Sammenhold skal understøtte klimaambitionerne

Åbne standarder er fremtiden for byggebranchen

## Side

04

Bygge- og anlægsbranchen i tal

05

ConTech er afgørende for fremtidens byggeri

06-07

ConTech Lab forløser et kæmpe potentiale i byggeriet

08-11

Digitalisering er fundamentet for fremtidens bæredygtige byggeri

12-17



**Digitalisering giver både muligheder og udfordringer i byggebranchens værdikæde**

S. 12-17

18-19

20-23

24-25

26-27

Fire ConTech virksomheder du skal holde øje med

28-29

Tech Trends: Et kig i krystalkuglen og et kvalificeret gæt på fremtiden

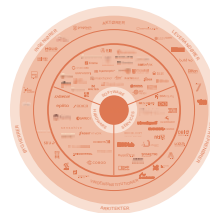
30-31

Åben vinduet mod en verden af data

32-35

AI skal gøre renovering lettere, hurtigere og grønnere

36-37



**Det danske ConTech økosystem**

S. 24-25

38

39

40

41

Fælles digitalt udgangspunkt er nøglen til succes

42-45

Mindre materialespild skaber en bedre byggeplads og giver en bedre bundlinje

46-47

Digital sammenhængskraft i byggeprocesser giver bedre bundlinje

48-49

Rådgiverne skal være i øjenhøjde med håndværkerne

59-51

52-53

54-57

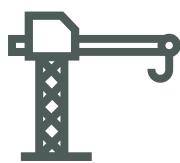


**Sammenhold skal understøtte klimaambitionerne**

S. 54-57

58

# Bygge- og anlægsbranchen i tal



**187.000**  
beskæftigede



**30%**

af Danmarks samlede CO<sup>2</sup>-udledning kommer direkte eller indirekte fra bygge- og anlægsbranchen



**305 MIA. KR.**  
samlet omsætning



**45%**

af byggeriets virksomheder forventer i den nærmeste fremtid, at digitale produkter (f.eks. data eller software) vil udgøre en større del af virksomhedens omsætning.



**5.627 MIA. KR.**  
samlet værdi af bygninger og anlæg



**80%**

af byggeriets virksomhederne ser digitalisering som en grundlæggende forudsætning for at kunne dokumentere og dataunderstøtte et bæredygtigt byggeri.

Kilde: DST

Kilde: ConTech litteraturreview, Byggeriets Digitale Barometer 2020

# ConTech er afgørende for fremtidens byggeri

**Af** Christina Hvid, adm. direktør i ConTech Lab og Molio

**D**et er bydende nødvendigt for samfundets grønne omstilling, at byggeriet kommer med på den grønne bølge. Byggeriet står nemlig for hele for 30 pct. af Danmarks samlede CO<sub>2</sub> udledninger enten direkte eller indirekte. Nøglen til at sætte skub i det bæredygtige byggeri er digitalisering, og gør vi det rigtigt, venter der et betydeligt vækstpotentiale for de 187.000 mennesker, der er beskæftiget i bygge- og anlægsbranchen og hvert år omsætter for 305 mia. kr.

Den digitale transformation i bygge- og anlægsbranchen er i fuld gang og ikke mindre end 80 pct. af byggeriets virksomheder ser digitalisering som et nødvendigt redskab for at kunne dokumentere bæredygtigt byggeri. Digitalisering og implementering af kendt teknologi gør det muligt for både små og store virksomheder i byggeriet at efterleve nye bæredygtighedskrav.

Fle analyser viser, at byggebranchen har været længe om at komme i gang med digitaliseringsprocessen og er bagud i forhold til andre brancher. Mine dialoger med branchens virksomheder indikerer, at der er vilje til handling, og det momentum skal vi gribe. Bæredygtighed og klimaforandringerne er i dag væsentlige drivere for væksten i byggeriet, og anvendelsen af teknologi giver mulighed for at øge såvel produktivitet som rentabilitet samt igangsætte nye grønne løsninger.

Med dette magasin sætter vi fokus på ConTech - en forkortelse af Construction Technology, som refererer til de innovative værktøjer i form af både maskiner og software, som bruges i konstruktionen af et byggeprojekt fra design over projektering til opførelse og drift. ConTech kan ved implementering på tværs af byggebranchens aktører give næring til et helt nyt økosystem af virksomheder, der kan få nye innovative løsninger til at blomstre til gavn for hele byggebranchen.

Jeg ved, at vi i bygge- og anlægsbranchen har evnen til at løfte, tænke nyt og skabe stort sammen. Men jeg ved også, at det kræver mod og samarbejde. I ConTech Lab kan byggeriets virksomheder sammen udvikle sig og eksperimentere med nye måder at samarbejde om brugen af ny teknologi. ConTech Lab er en fælles udviklingsplatform, hvor vi kan benytte data, digitalisering og teknologi til at skabe fremtidens byggeri.

ConTech Lab skal bidrage til, at hele branchen arbejder mere smart sammen og ikke mindst udvikler nye forretningsmodeller. På den lange bane er det en god forretning - ikke kun for byggebranchens virksomheder, men for hele samfundet. Vi har brug for ConTech. Danmarks samlede værdi af bygninger og anlæg er lige godt 5.627 mia. kr., og derfor er det afgørende for os alle sammen og samfundet som helhed, at vi gennem ConTech skaber fremtidens bæredygtige byggeri.

Jeg håber, du finder dette magasin inspirerende. Her kan du også læse om nogle af ConTech Labs spændende pionerprojekter.



# ConTech Lab forløser et kæmpe potentiale i byggeriet

Det handler om samarbejde og integration - men hvordan skaber vi fælles en reference?

**S**om begreb er ConTech meget mere end blot en ny måde at beskrive teknologi i byggebranchen på. Det er også meget mere end blot et nyt "tech" udtryk, der lyder smart. ConTech er fællesbetegnelsen for teknologi, der gør det muligt at arbejde både smartere og mere effektivt sammen i byggebranchen. Mange teknologier er allerede til rådighed og markedsmodne, og flere nye kommer hele tiden.

Derfor er det vigtigt at skabe et forum for erfaringsudveksling. Både fagligt og teknologisk. ConTech Lab er dette forum, skabt i samarbejde mellem Molio Byggeriets Videnscenter, Realdania og Industriens Fond. Den alt overskyggende fællesnævner er imidlertid, at aktiviteterne i ConTech Lab ikke må være begrænset af snævre interesser eller rette sig mod en bestemt gruppe i byggeriet.

## ConTech Lab rækker bredt ud

ConTech Lab henvender sig til hele byggeriets værdikæde, når det gælder om at implementere og udvikle de nye digitale værktøjer og teknologi. Kun på den måde kan ambitionerne om at bygge bedre og smartere blive opfyldt. Alle parter er nødt til at lægge sig i selen for at nå i mål, og i en fragmenteret branche, hvor udgangspunktet for de forskellige typer af virksomheder er meget forskelligt, er det en udfordring.

Såvel i Realdania som i Industriens Fond er man glade for, at ConTech Lab har sat fokus på dette og forstår vigtigheden, af at der skal rækkes bredt ud. Manglende overblik og manglende gennemsigtighed i byggebranchen leder ofte til øget risici, fejl og misforståelser, som betyder forsinkelser og konflikter. Det presser indtjening og produktivitet - også her skal ConTech Lab vise sit værd.

## Udvikling og eksperimenter

Skåret helt ind til benet handler ConTech om samarbejde og integration. Det er midlet - bindemidlet så at sige - til at nå målet om en mere bæredygtig og produktiv byggebranche. Dermed har ConTech Lab etableret sig som et initiativ, hvor byggeriets virksomheder sammen kan udvikle sig og eksperimentere med nye anvendelsesområder for data.

Ved at koble dyb forståelse for processerne i et byggeprojekt med ny teknologi og afprøve nye måder at samarbejde på i pionérprojekter, får byggeriets virksomheder konkrete erfaringer med teknologi og digitale arbejdsmetoder. Den viden og læring der kommer ud af pionérprojekterne skal komme hele branchen til gode. Også dem, der lige nu kan være usikre på, hvordan teknologi kan hjælpe dem til at blive bedre.

## Aktører samles og kreativiteten sættes fri

**D**et er sagt mange gange før, men det er så sandt, som det er sagt. Byggebranchen er en meget fragmenteret branche, hvilket giver store udfordringer, når den skal finde frem til det fælles, teknologisk fundament, der er så afgørende for den digitale transformationsproces. At der er et stort behov for, at byggebranchen arbejder effektivt med såvel digitalisering som teknologi, er imidlertid indiskutabelt.

Samtidig oplever vi den udfordring, at selv inden for egne branchefællesskaber, f.eks. de rådgivende ingeniører, der allerede udviser en høj digitaliseringsgrad, kan det være svært at finde det fælles fodslag, der gør informationsudveksling mere enkel. Siloeffekten mellem de forskellige fagområder er markant. Ikke så meget på grund af modvilje, men mere fordi de fælles rammer skal udvikles. Både i forhold til jura, ansvar og rollefordeling osv.



Desuden er forskellen på behovene hos den lille håndværksmester og den store entreprenørvirksomhed åbenlys. Udgangspunktet for at investere i ny teknologi er derfor meget forskelligt. Ikke desto mindre - eller måske snarere lige præcis derfor - er det essentielt, at arbejdet med Construction Technology breddes ud hele vejen gennem byggebranchens værdikæde.

Potentialet er stort. Meget stort. Ikke kun, når det gælder teknologi som fundament for et bedre byggeteknisk samarbejde, men også når det gælder teknologi som fundament for et mere smidigt forretningsmæssigt samarbejde. Ny teknologi vil endda være med til at skabe helt nye forretningsmuligheder i værdikædens fulde længde. Til gavn for såvel store som små virksomheder i byggebranchen.

**Lennie Clausen**, programchef i Realdania.



## Behovet for digitalisering er indiskutabelt

**B**yggeriet fylder meget i vores liv, økonomi og samfund. Mange arbejder i branchen, og bygninger samt selve byggeriet spiller en stor rolle, når vi taler miljø, klima og bæredygtighed. Derfor er det vigtigt med en stærk, dansk byggebranche. Det kræver, at virksomhederne udvikler sig og bliver dygtigere i fremtiden. I takt med, at nye teknologier udvikles og modnes, skal byggebranchen blive bedre til at udnytte dem.

Det handler om digitaliseringen og de muligheder, der ligger i at opsamle data samt omsætte dem til nye produkter og løsninger. Det handler også om produktionsteknologi som eksempelvis 3D-print, brugen af robotter, droner og nye materialer. Men først og fremmest handler det om at kombinere muligheder, data, kompetencer og teknologi på den bedst mulige måde.



Det skal ske på en måde, der gavner byggeriet og skaber sikre, produktive og bæredygtige processer og materialer. For at nå dertil kræver det at virksomheder i og omkring byggeriet kan prøve nye ting af - innovere, fejle, erfaringsudveksle, teste, samarbejde og gøre det usædvanlige i et unikt laboratorium. Et samlingssted hvor branchens aktører mødes og hvor vanetænkningen sættes uden for døren.

ConTech Lab er det laboratorium. Her etableres nye partnerskaber og pionerprojekter, der på tværs af faglighed, værdikæde, modenhed og virksomhedsstørrelse i praksis skal skabe innovation. Målet er at udvikle nye produkter og banebrydende løsninger, som styrker branchen og øger konkurrenceevnen hos virksomhederne. På den måde kan de, i endnu højere grad, forbedre produktiviteten og gøre sig gældende på den globale scene.

**Thomas Hofman-Bang**, adm. direktør i Industriens Fond.



### Fakta om ConTech Lab

- ConTech Lab er byggebranchens fælles udviklingsplatform, hvor byggeriets virksomheder sammen kan udvikle og eksperimentere med nye måder at benytte data, digitalisering og teknologi på til at skabe fremtidens byggeri – et mere bæredygtigt og produktivt byggeri.
- ConTech Lab kobler dyb forståelse for processerne i et byggeprojekt med ny teknologi, og afprøver nye måder at samarbejde på i pionerprojekter.
- ConTech Lab er et samarbejde mellem Molio, Realdania og Industriens Fond.
- ConTech Lab gennemfører i 2021 fem pionerprojekter, som alle tager afsæt i en konkret branchefordring og i konkrete byggeprojekter, hvor ConTech (construction technology) er midlet til at nå målet – en bæredygtig og produktiv byggebranche.
- ConTech Lab vil dele al viden og læring så det kommer hele branchen til gode.

[www.conteclab.dk](http://www.conteclab.dk)

# Digitalisering giver både muligheder og udfordringer i byggebranchens værdikæde

Byggebranchen er udråbt til at være en af de mest fragmenterede og mindst digitaliserede brancher overhovedet. Digitaliseringsprocessen er i gang, men hvordan branchen bindes sammen på den mest smarte måde. Det giver en kreds af branchens topfolk deres bud på.

Af Henrik Malmgreen



**Gyrithe Saltorp**, administrerende direktør i Vilhelm Lauritzen Arkitekter, ser frem til, at også håndværkerne på byggepladsen kommer ind i det digitale informationsloop.

**D**et er en påstand, der er fremsat utallige gange - nemlig at byggebranchens værdikæde er mere fragmenteret end værdikæden i så mange andre brancher. Men er det en sand påstand? Den bliver ikke i hvert fald ikke mere sand, blot fordi den gentages. Men noget er der måske om snakken, og hvis det er tilfældet, er spørgsmålet så, om den digitaliseringsproces, der er i gang, kan være med til at give et mere smidigt workflow.

Det er en problematik, der skal ses fra to sider. På den ene side kan digitale værktøjer være med til at gøre hverdagen lettere set fra eget skrivebord, men på den anden side kan øget digitalisering også være med til at gøre hverdagen mere kompleks, når der skal samarbejdes om digitale projekter. Derfor er det i virkeligheden en hårfin balancegang, hvis byggeriets værdikæde skal bindes bedre sammen.

## Forskellige forudsætninger

En del af udfordringen ligger også i, at afsættet for at træde ind i digitaliseringsprocessen er meget forskelligt fra virksomhed til virksomhed. En række af de store arki-

tekthuse, rådgivere og entreprenører har for længst taget adskillige skridt ind i det digitale univers, mens de mindre håndværksvirksomheder skåret over én kam ikke er nået så langt. Udtalelser fra branchefolk viser da også, at netop koblingen mellem projekt og udførelse er vigtig.

"Vi har en værdikæde, der indeholder mange fagligheder og mange uddannelsesniveauer. Det ser jeg ikke i sig selv om et problem, men det betyder helt klart, at vi skal være meget bevidst omkring at få udviklet fælles digitale værktøjer og platforme, der virkelig øger samarbejdsprocessen". Det siger Christian Listov-Saabye, der er administrerende direktør i det rådgivende ingeniørfirma MOE.

## Skal helt ud på byggepladsen

Han føjer til, at i hans optik fungerer samarbejdet mellem arkitekt, ingeniør og bygherre som udgangspunkt fint, men at det langt fra er altid, at alle de nødvendige informationer flyder helt ud på byggepladsen. Det kan man med megen rette godt betragte som et problem, for det er trods alt på byggepladsen, at størstedelen af omsætningen i branchen generes, mener Christian Listov-Saabye.

"For det første skal vi sørge for et godt informationsflow, og for det andet skal vi sørge for, at håndværkerne på pladsen bliver gearet til at kunne håndtere data. Problemet er ikke uløseligt, for digitalisering er et glimrende værktøj. Vi skal bare lære at samarbejde på den rigtige måde", siger Christian Listov-Saabye og føjer til, at nogle af de pionérprojekter, der er igangsat af ConTech Lab, vil være med til at bane vejen for det.

## Specialisering er en udfordring

Kåre Stokholm Poulsen, der er innovationschef i GXN, 3XNs innovationsvirksomhed, siger, at der grundlæggende sker en større og større specialisering i byggebranchen. Det mener han er positivt, fordi højere grad af specialisering betyder højere grad af specifik viden, hvilket igen betyder bedre byggeri. Det giver imidlertid også udfordringer forstået på den måde, at det bliver sværere at få brikkerne i byggebranchens store puslespil til at passe sammen.

"Jeg er af den opfattelse, at data sagtens kunne flyde mere frit. I virkeligheden er det ganske lavpraktisk, men kræver, at vi arbejder tættere sammen om at få udviklet fælles workflow for, hvordan vi bedst udveksler data på tværs af projekter, mener Kåre Stokholm Poulsen. Han siger videre, at en af udfordringerne er lave indtjeningsmarginer og



*Vi skal være meget bevidst omkring at få udviklet fælles digitale værktøjer og platforme, der virkelig øger samarbejdsprocessen.*



**Christian Listov-Saabye**, administrerende direktør i MOE.



manglende risikovillighed i branchen, hvilket kan være en af årsagerne til, at byggebranchen ikke selv er nået i mål med det digitale samarbejde.

### Et spørgsmål om fælles ansvar

Kåre Stokholm Poulsgaard påpeger endnu en udfordring for branchen, og den handler om ansvarsfordeling. Hvis der f.eks. er problemer med at overføre en digital model til en ny aktør og dermed fra et system til et andet, sker der ofte det, at det oprettes på ny og, at al information modelleres igen - simpelthen for at være sikker på, at der ikke opstår fejl, som senere kan være ansvarspådragende.

Den problemstilling kan Ib Enevoldsen, der er administrerende direktør i Rambøll, sagtens genkende. Han udtrykker det på den måde, at netop tvivl om kontraktmæssige forhold kan være et af de bånd, der lægger hindringer i vejen for digitaliseringen i byggebranchen. I stedet for, at aktørerne i branchen gensidigt forsøger at skubbe ansvaret fra sig, når der opstår fejl, efterlyser Ib Enevoldsen langt højere grad af fælles ansvar.



*Data kunne sagtens kunne flyde mere frit. I virkeligheden er det lavpraktisk og kræver blot, at vi får udviklet nogle fælles formater.*



**Kåre Stokholm Poulsgaard**, innovationschef i GXN.



**Ib Enevoldsen**, administrerende direktør i Rambøll, efterlyser højere grad af fælles ansvar, i stedet for at aktørerne i branchen gensidigt forsøger at skubbe ansvaret fra sig.

### Opblødning af branchens siloer

“Derfor synes jeg det er en rigtig god idé med de pionérprojekter, der er igangsat med henblik på både at styrke transparensen i byggeriet samt forbedre workflowet ved hjælp af digitalisering”, siger Ib Enevoldsen, som ligeledes håber på, at de digitale værktøjer kan være med til at skabe nye og bedre forretningsmodeller til gavn for indtjeningen. Et af midlerne hertil kan efter hans mening være at arbejde mere i retning mod fælles, digitale modeller.

Det er Gyrithe Saltorp, der er administrerende direktør i Vilhelm Lauritzen Arkitekter helt enig i. Set med arkitektens briller på, er hun en varm fortaler for digitalisering, og hun ser faktisk en tendens til en opblødning af de videns- og informationsmæssige siloer, der ellers har karakteriseret byggebranchen. Det er ikke kun til gavn for vidensdeling samt læring, men også til gavn for samarbejdet.

### Alle skal med i det digitale loop

“Systemerne i byggebranchen kan ikke nødvendigvis som udgangspunkt tale sammen, men teknologisk er der en opblødning på vej. Derfor ser jeg konturerne af stadig flere platforme til fælles samarbejde som et ekstra lag oven på de systemer, vi kender”, siger Gyrithe Saltorp. Hun ser endvidere store muligheder i systemer og løsninger, der i højere grad baseres på cloudbaserede tjenester med fælles tilgang til informationen.

“Det er velkendt, at det er vigtigt at få digitaliseringen helt ud på pladsen. Det er afgørende, at vi på en enkel måde for alvor får håndværkerne ind i det digitale informationsloop uden en masse efteruddannelse”, siger Gyrithe Saltorp, som endvidere ser frem til muligheden for i højere grad at træffe datadrevne beslutninger.

## Det gælder om at holde processen så enkel som muligt

“Vi er nok nødt til at få politikernes hjælp til at sørge for, at vi på en ordentlig og gennemgribende måde kan få digitaliseret produktdata og bæredygtighedsinformation på vores byggematerialer”, det siger Per Mikael Åkesson, der er markedsdirektør hos VELUX. Han satser meget på, at deltagelse i forskellige samarbejdsorganisationer som f.eks. ConTech Lab, Molio samt We Build Denmark vil være med til at fremme indsatsen for det bæredygtige byggeri.

Men han påpeger også, at vi skal være klar over, hvilke barrierer og underliggende konflikter, der kan gemme sig i bestræbelserne på at øge digitaliseringen i byggebranchen. Nogle vil opleve det som en mulighed, mens andre vil se det som en trussel, siger han. Derfor er det vigtigt at alle kan se mulighederne i den effektivisering, som digitaliseringen vil betyde, og at hele værdikæden derfor bliver inkluderet.

“Der er dog næppe nogen tvivl om, at vi kommer til at forholde os til en række problematikker. Jeg forudsiger således, at der kan ske ændringer i såvel forretnings- som ansvarsmodeller”, siger Per Mikael Åkesson og understreger, at digitalisering ikke må være ensbetydende med øget kompleksitet i værdikæden. Det vil blot gøre den sværere at styre.

**Per Mikael Åkesson**, markedsdirektør fra VELUX:

*“Digitaliseringsprocessen byder på en række udfordringer, som branchen skal forholde sig til. For nogle er den en fordel, for andre en trussel.”*





## Et paradigmeskift i hele byggebranchen

Mikkel Bülow-Lehnsby, der er medstifter af og bestyrelsesformand i investerings- og udviklingsselskabet NREP, er ikke i tvivl om, at teknologi kan være med til at samle byggebranchen og gøre arbejdsflowet aktørerne imellem mere smidigt. Men han mener samtidig, at det kræver et paradigmeskift og en ændring af hele mindsettet i byggebranchen i form af, at der skal mere fokus på kunderne og brugerne af bygningerne.

”Det er der ikke i dag, og det tror jeg, er en af de væsentlige årsager til, at byggebranchen er så fragmenteret. Byggebranchen skal kobles bedre sammen således, at der bliver en naturlig sammenhæng mellem projektering, opførelse samt drift og servicering af såvel ejendom som brugere. Det kan teknologi hjælpe til med, siger Mikkel Bülow-Lehnsby og føjer til, at teknologi også kan hjælpe med til at gøre byggebranchen mere bæredygtig, som er kritisk, hvis vi skal afværge klimakrisen.

**Mikkel Bülow-Lehnsby**, medstifter af og bestyrelsesformand i investerings- og udviklingsselskabet NREP.



## Linked Data er på vej ind i byggebranchen

**F**lere i byggebranchen efterlyser fælles udvekslingsformater som forudsætning for digitalisering og dermed øget samarbejde. Hvis man spørger ekspertisechef Stig Brinck fra rådgivningsfirmaet NIRAS, ligger der nye teknologier forude. Selvfølgelig kan man ikke konvertere en hel branche på et øjeblik, men den teknologi, der skal til, er allerede taget i anvendelse. Den hedder Linked Data, og vi kender den fra andre brancher, eksempelvis de sociale medier.

”Det kræver, at byggebranchen gradvist enes om en fælles dataontologi og på den måde opbygger datafællesskaber, der giver værdi til hele branchen uden, at alt skal samles på én platform. Man kan via internettet give andre adgang til lige præcis de data, de skal have adgang til, og ikke andre”, siger Stig Brinck.

### Byggebranchens internet

Teknologien kaldes for distribuerede data og skal forstås på samme måde som internettet, hvor vi kan spørge på information. Ligesom tjenesten Momondo søger efter flyrejser hos alle flyselskaber, kan man søge information på tværs af alle en byggesags parter. Standarder er vedtaget i W3C, som standardiserer internettet. Potentialet er stort, da det åbner for at lade computere lave regeltjek og kontrollere på tværs af projektmateriale. En slags byggeriets stavekontrol, og et projekt er allerede blevet søsat. Det har fået navnet BART - Byggeriets Automatiske RegelTjek.

Det kører frem til juni 2022. Den samlede projektsum er på 2,5 mio. kr., som finansieres med støtte fra Realdania, NIRAS Alecia fonden og Grundejernes Investeringsfond. NIRAS står for projektledelse og gennemførelse af projektet, der afvikles i samarbejde med 8 store bygherrer samt Molio. BART er et ekstra lag oven på de digitale modeller og har til formål at højne kvaliteten af byggeprojekter gennem automatisk regeltjek af byggeprojekterne.

### Data er blevet semantiske

”Det rigtig snedige er, at hvis et rum i en digital model er angivet som et handicappetoilet, så ”forstår” modellen at bygningsreglementet stiller særlige krav, nemlig at en kørestol kan komme igennem. Det er muligt via såkaldte semantisk distribuerede data, der altså ikke ligger ét sted på en server, men ude hos de enkelte samarbejdspartnere i et projekt”, siger Stig Brinck.

Det er en helt ny måde at dele data på, og i BART projektet udarbejdes regler, der kan tjekke, om Bygningsreglementet er overholdt. Projektet vil også udvikle en fælles, åben og distribueret branchestandard for automatisk regeltjek af digitale byggeprojekter. De indledende faser har demonstreret, at automatisk regeltjek er velegnet til at opdage fejl og uhensigtsmæssigheder i de digitale bygningsmodeller, inden byggeriet igangsættes.



*Bæredygtig adfærd er forudsætningen for bæredygtigt byggeri, og vi har alle et fælles ansvar for at skabe byggeri på et bæredygtigt dansk grundlag, hvor vi ikke bare river ned og bygger billigt med materialer, der er importeret fra lavtlønslande. For mig er det vigtigt at løfte moralen hele vejen gennem byggeriets værdikæde således, at prisen ikke bliver den laveste fællesnævner*

Christian Wittrup, salgschef i Lendager Group.

## Digitalisering kan skabe mere sobre forretningsmodeller

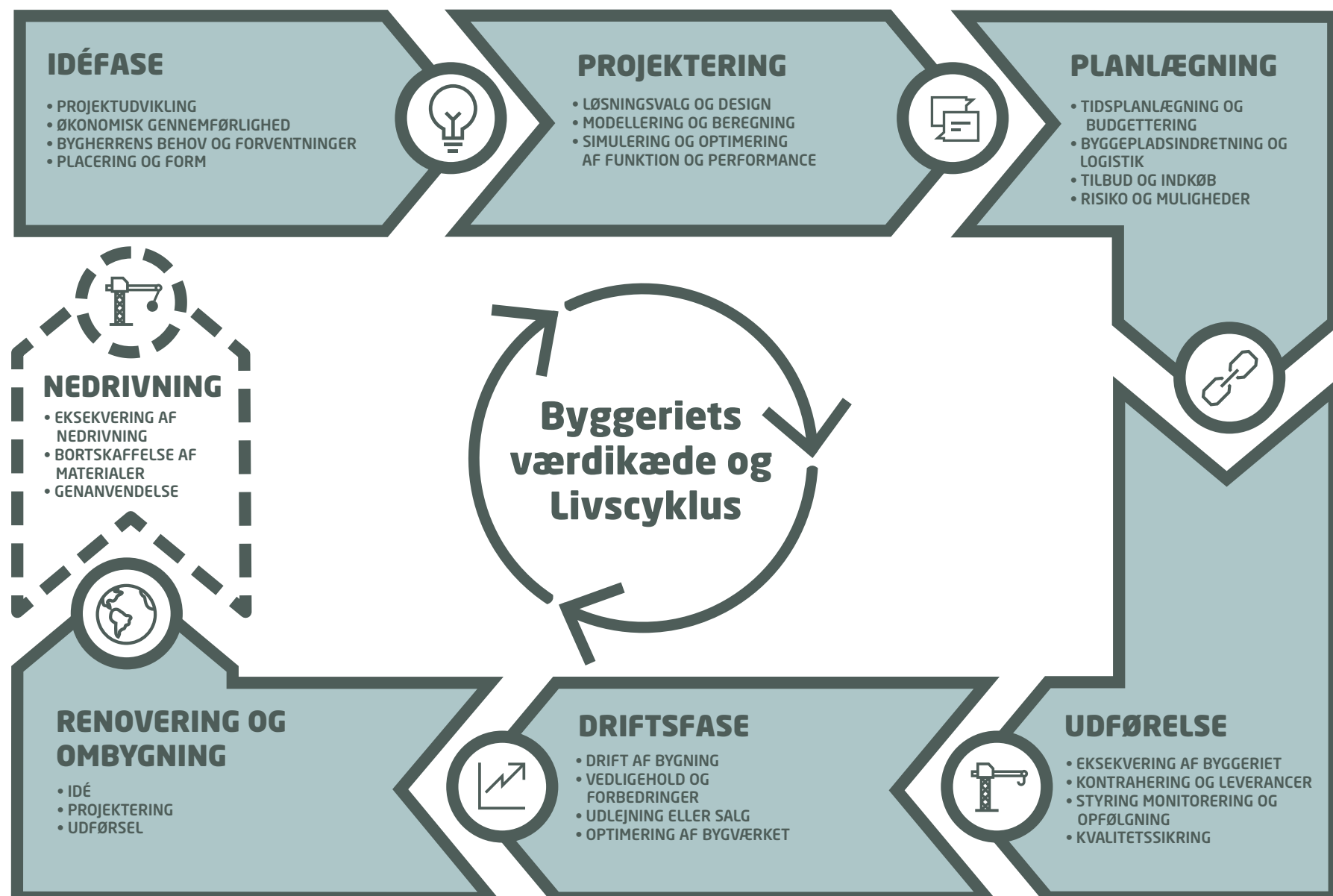
**H**vis man spørger salgschef Christian Wittrup fra Lendager Group, er det ikke kun i det byggetekniske samarbejde, der er fordele at hente gennem en styrket digitaliseringsproces. Mange i branchen er også fortalere for, at digitaliseringsprocessen kan være med til både at skabe nye forretningsmodeller og øge provenuet på bundlinjen. Christian Wittrup er en af dem, der håber på, at det vil ske i

form af det, man vel kan kalde et finansielt, moralsk løft.

“Vi ser desværre alt for mange investorer og kapitalfonde bag mange nybyggerier for hvem det udelukkende er en investeringsplatform. De interesserer sig kun for afkastet, ved ikke noget om byggebranchen og er i virkeligheden også lidt ligeglade”, siger Christian Wittrup. Han føjer til, at det naturligvis er uundgåeligt, at den holdning drypper ned gennem værdikæden, hvor den får en afsmittende negativ effekt.

Christian Wittrup siger videre, at det derfor er essentielt at gentænke de økonomiske modeller i byggebranchen med henblik på at skabe højere grad af sund, økonomisk sammenhæng. I hans optik er kapitalismen den mindst ringe samfundsmodel, men han efterlyser samtidig en eller anden form for lovmæssig regulering. De frie markeds kræfter dur ikke længere, og byggepriserne er presset helt i bund.

## Byggeriets værdikæde







# Digitalisering er fundamentet for fremtidens bæredygtige byggeri

Mere end nogensinde før er der fokus på det bæredygtige byggeri. Men bæredygtigt byggeri kommer ikke af selv. Et af midlerne til at styrke indsatsen er den digitaliseringsproces, der for alvor er ved at accelerere op i hastighed. Men hvor er branchen lige nu? Og hvor er den på vej hen? Læs buddet fra fem af byggebranchens repræsentanter på de følgende sider.

”

*Digitalisering får større og større betydning for byggebranchen, og jeg ser i høj grad data samt integration af teknologi som fundamentet for en øget indsats i forhold til bæredygtighed.*



**Jens V. G. Poulsen,**  
chef for digital forretningsudvikling i Aarsleff.



## Digitalisering skal sikre høj nytteværdi og godt håndværk

**H**vorfor slipper arkitekterne alt greb om et byggeprojekt, så snart den sidste streg er slået? Sådan behøver det heller ikke være. Faktisk giver digitaliseringen af byggebranchen helt nye forretningsmuligheder for netop arkitekterne samtidig med, at det ved hjælp af dataintegration også bliver nemmere at sikre de håndværksmæssige kvaliteter. Det mener Jakob Strømmand-Andersen fra Henning Larsen Arkitekter og Lasse Lind fra 3XN/GXN.

”Som branche burde vi tage meget mere ejerskab og ansvar for det vi laver” sådan siger partner Jakob Strømmand-Andersen fra Henning Larsen, der leder firmaets afdeling for innovation og bæredygtighed.

”Vi skal have meget mere gang i konceptet ”Post Occupancy Evaluation”, som handler om den rolle, arkitekter kan komme til at spille for et bygge i hele dets livscyklus - også efter, at den sidste mursten er lagt.” Dermed mener han, at arkitektfirmaet faktisk har en forpligtigelse til at sikre, at et byggeri fungerer og kan tilpasses, som bygherre og brugere ønsker det.

### Ny form for værdiskabelse

”Lad mig give et eksempel. Vi tegnede Moesgaard Museum, men jeg kunne sagtens have forestillet mig en model, hvor vi i designprocessen påtog os et vist ansvar for den efterfølgende drift. Museet er jo allerede en stor succes med 8 gange så mange besøgende som tidligere.

Men spørgsmålet er, hvordan vi forsat sikrer denne succes. Her kunne vi f.eks. forestille os en ny form for en

**D**igitaliseringsprocessen i bygge- og anlægsbranchen er skudt i gang. ConTech Lab rapporten ”Digitalisering som middel til en bæredygtig byggebranche” konkluderer imidlertid, at selvom en række teknologier er modne og klar til at blive taget i brug, bliver de kun benyttet i begrænset omfang. En af årsagerne er manglende viden og manglende digitale kompetencer.

Derfor har ConTech Lab samlet fem repræsentanter fra byggebranchen og bedt dem om at komme med deres bud på den digitale fremtid. De 5 er Jens V. G. Poulsen fra Aarsleff, Jakob Strømmand-Andersen fra Henning Larsen Arkitekter, Lasse Lind fra 3XN/GXN, Mette Qvist fra Green Building Council Denmark og Christina Hvid fra Molio og ConTech Lab.

### Stort og uforløst potentiale

Mange virksomheder står nemlig med et stort og uforløst potentiale. Et potentiale inden for blandt andet bæredygtige initiativer. Og teknologierne, der har potentialet til at øge bæredygtigheden i byggebranchen, er her. De er endda afprøvet, så nu skal de dels benyttes af mange flere virksomheder, dels benyttes mere hensigtsmæssigt.

Jens V. G. Poulsen, der er chef for digital forretningsudvikling i Aarsleff, er helt enig i den betragtning, og forudsætter, at der skal skrues markant op for digitaliseringsprocessen, hvis vi som samfund skal nå i mål med ambitionen om en reduktion i CO<sub>2</sub> udslippet på 70 pct. i 2030.

### Digitalt konkurrenceparameter

”Digitalisering får større og større betydning for det, vi arbejder med i byggebranchen, og jeg ser i høj grad data samt integration af teknologi som fundamentet for en fokuseret indsats i forhold til øget bæredygtighed. Som branche er vi nødt til at få styr på vores bidrag til klimaindsatsen. Det er ganske enkelt tvingende nødvendigt”, siger Jens V. G. Poulsen.

Han efterlyser derfor også, at evnen til at kunne håndtere såvel data som teknologi i højere grad bliver et konkurrenceparameter i byggebranchen. Blandt andet fordi virksomhederne i langt højere grad vil blive draget til ansvar på baggrund af nye krav om dokumentation for, at der bygges bæredygtigt.

### Inspiration til at komme videre

”Samtidig er det vigtigt, at bygherrerne stiller større krav, når et byggeri skal opføres. De krav skal vi være parat til at imødekomme”, siger Jens V. G. Poulsen videre. Rapporten fra Con Tech Lab kan derfor være med til at inspirere såvel små som store virksomheder i byggebranchen til at tage et skridt i retning af en ambitiøs omstilling.

Rapporten er produceret i samarbejde med et bredt udsnit af byggeriets virksomheder og giver et overblik over de bæredygtighedsteknologier, der anvendes i dag, suppleret af konkrete cases og eksempler på, hvorledes ny teknologi og digitalisering kan løfte branchens fælles indsats for en mere bæredygtig byggebranche i fremtiden.





*Vi oplever en stigende interesse for de muligheder, der ligger i såvel nye materialetyper som nye produktionsteknologier. Hvis en robot på byggepladsen f.eks. kan lægge mursten på nye og spændende måder, skal vi som arkitekter naturligvis have adgang til denne viden. På den måde kan vi være med at undersøge det gode og innovative håndværk.*



**Jakob Strømmand-Andersen**, partner i Henning Larsen Arkitekter

samarbejds- og finansieringsmodel, hvor øgede billetindtægter betaler for optimering og fornyelse. Det vil sige, at vi i samarbejde med bygherre kan garantere en akkumuleret værdiskabelse” siger Jakob Strømmand-Andersen.

### Digitale tvillinger i vækst

“For os handler det om at tage ansvar for den værdiskabelse, vi bidrager med igennem arkitekturen. Om det er øgede billetindtægter, reduceret energiforbrug eller en mere effektiv udnyttelse af kvadratmeterne. Alt kan værdisættes, men det kræver at vi gentænker både vores forretningsmodel og vores anvendelse af data”, siger altså Jakob Strømmand-Andersen og nævner Digital Twins som et område, der er vigtigt for tegnestuen i fremtiden.

Digital Twins, eller digitale tvillinger, er en kombination af en digital model og et fysisk produkt, hvor den digitale udgave er en præcis sammenligning af den fysiske model. Denne sammenkobling af den digitale og fysiske verden



*FN-Byen på Marmormolen i København er tegnet af 3XN/GXN. Her har 3XN/GXN efter ibrugtagning rent faktisk været involveret i et projekt, som blandt andet handlede om, hvorledes lokalerne anvendes mest optimalt. Et første lille skridt med henblik på at udvide arkitektbranchens ansvars- og forretningsområde.*

kan hjælpe tegnestuen til bedre at kunne analysere og forudsige forandringer i et givent projekt, inden det bygges. Samtidig vil brugen af Digital Twins kunne levere en optimeret oplevelse for den ansatte, den studerende, kulturgæsten, patienten og beboeren.

### Data bliver stadig vigtigere

Jakob Strømmand-Andersens argument er klart. Det er fortsat vigtigt, hvordan et byggeri tager sig ud visuelt, men i hans optik er det traditionelle signaturbyggeri dødt. I dag handler det mere om, hvad et byggeri gør, end hvordan det ser ud, og hvis ikke man som arkitektvirksomhed forstår det paradigmeskift, er det slut med at være konkurrencedygtig.

Hvis man til gengæld forstår det, åbner der sig også helt nye forretningsmuligheder, og Jakob Strømmand-Andersen understreger, at data til stadighed bliver en større og større del af designprocessen, således at arkitekten ikke blot spiller en rolle under udviklingen af projektet, men også under opførelsen og videre ud mod drift samt vedligeholdelse. På det punkt bakkes han op af Lasse Lind, der er partner i 3XN/GXN.

### Silotanken skal nedbrydes

Firmakonstruktionen hos 3XN/GXN består både af et arkitektfirma i mere traditionel forstand og et selvstændigt selskab, hvor man arbejder med udvikling af fremtidens bygningsmasse, lige fra bæredygtighed over materialevalg til design og digitale strategier. En af kongstankerne i virksomheden er, at arkitektur er med til at forme vores adfærd, og at inspirationen flyder frit på tværs af de to selskaber.

“Jeg er helt enig med Jakob i, at vores ansvar som arkitekter skal udvides til også at omfatte driftsfasen. Det forudsætter imidlertid, at vi for alvor får sat skub i det digitale datalag, der ikke blot skal ligge oven på en bygning, men være integreret i projektet lige fra start. Det har vi ikke været ret gode til”, siger Lasse Lind. Jakob Strømmand-Andersen nikkede. På det punkt har silotanken faggrupperne imellem været for dominerende.

### The Digital Craftmanship

Begge er altså af den opfattelse, at når det gælder om at skabe sammenhængskraft i hele et byggeris livscyklus, er der et uforløst potentiale. Især i forhold til de mange år, der går fra grundsten til eventuel nedrivning, og hvor byggeriet på daglig basis skal betjenes af brugerne. De 3D-modeller,



der anvendes i designfasen skal altså kunne evne at række ind i driftsfasen, men det kræver data.

”Bygninger, der ikke anvendes eller driftes optimalt rummer skjulte ressourcer. Eller man skulle måske snarere sige, at ressourcer går til spilde,” mener Lasse Lind. Jakob Strømmand-Andersen tilføjer et andet væsentligt argument, nemlig at data ikke kun skal flyde fremad, men også tilbage, forstået på den måde, at digital information om produktionsteknologier giver arkitekten mulighed for at skabe et meget bedre håndværk. F.eks. er en robot ligeglad med om den skal producere 100 ens eller 100 forskellige mursten. Med den viden er det muligt at optimere de digitale modeller og skabe såvel mere bæredygtigt som mangfoldigt byggeri.



”

*I vores 3D-modeller skal vi ikke kun kunne arbejde med materialedata, der sikrer det laveste CO<sub>2</sub> aftryk til gavn for bæredygtigheden. Vi skal også kunne arbejde med data, f.eks. i form af 'Internet of Things'-enheder, der giver mulighed for at bygherre og ejendomsadministrator får de bedst mulige forudsætninger for drift og vedligehold.*



**Lasse Lind**, partner i 3XN/GXN.

## Digitalisering er fundamentet for troværdig bæredygtighed

**H**vad er højest - Rundetårn eller et torden-skrald? På samme måde kan man spørge, hvem i byggebranchen, der er mest grøn. Svaret vil ikke give nogen mening med mindre, det kan dokumenteres. Værktøjet til dette er digitalisering og brug af data, men hvordan det kan ske, skal byggebranchen nu gøre sig klart. Det mener Mette Qvist fra Green Building Council Denmark og Christina Hvid fra Molio og ConTech Lab.

”Det nytter ikke noget at tale om digitalisering uden at stille krav”. Så klart sætter Mette Qvist, administrerende direktør i Green Building Council Denmark, dagsordenen for digitaliseringsprocessen i byggebranchen. At tage flere digitale værktøjer i brug er fint, men byggebranchen skal efter hendes opfattelse altså være helt skarp på, hvad de præcist skal anvendes til.

”I bæredygtighedens navn stiller vi skrappe krav til branchen, krav som over tid kun bliver skærpet. Derfor skal vi øve os i at stille dem rigtigt, og i den sammenhæng skal digitaliseringen naturligvis hjælpe os med at få indsamlet den nødvendige dokumentation”, siger Mette Qvist. En del af den dokumentation, der skal være med til at gøre byggeriet mere bæredygtigt, er allerede indsamlet, men formatet imponerer ikke Mette Qvist.

### Information er ikke lig med data

”I byggebranchen ender vi ofte med information i form af PDF-filer og andre statiske formater, frem for faktiske data. Det nytter imidlertid ikke ret meget, hvis vi bare har en masse PDF-filer, der er samlet til bunke. Data skal arbejde dynamisk, og de skal flyde frit i hele byggebranchens økosystem”, siger Mette Qvist.

Hun føjer til, at det sågar stadig er muligt at opleve håndskreven dokumentation. Ud over at data skal være dynamiske, skal de naturligvis også være valide, og her ser hun et behov for digitale løsninger, der kan hjælpe til at skabe struktur og tillid blandt byggeriets aktører.

### Dokumentationskrav vil vokse

”En mere struktureret tilgang til datadeling vil komme til at spille en rolle i fremtidens digitale byggeri, og i Molio regi har vi sammen med branchen været med til at undersøge teknologier til bedre datahåndtering”, siger Christina Hvid, der er administrerende direktør i både Molio og i ConTech Lab. Hun føjer til, at behovet for sikker dokumentation over tid vil vokse.

Blandt andet fordi Danmark har fået en national strategi for bæredygtigt byggeri. Det skete i foråret, hvor et bredt flertal i Folketinget indgik en aftale, der sikrer indfasning af CO<sub>2</sub> krav på alle større nybyggerier fra 2023. Parterne bag aftalen er enige om, at der allerede fra 2023 skal indføres CO<sub>2</sub> krav til nybyggeri, der er større end 1.000 kvadratmeter, og at der fra 2025 skal stilles CO<sub>2</sub> krav til nybyggeri generelt.



”

*I Norge har man vedtaget, at statsligt nybyggeri skal miljøvaredeklareres. Den procedure synes jeg godt, man kunne indføre i Danmark også. Der er ikke nogen tvivl om, at miljøvaredeklarering i form af EPD'er (Environmental Product Declaration) er en effektiv vej mod højere grad af bæredygtighed, men de skal integreres bedre i det digitale univers.*



**Mette Qvist**,

administrerende direktør i Green Building Council Denmark.

### Indsats for fælles standarder

ConTech Lab rapporten ”Digitalisering som middel til en bæredygtig byggebranche” kan give de danske byggevirksomheder god inspiration til hvordan velafprøvede teknologier kan understøtte arbejdet med bæredygtighed. Den anbefaler blandt andet, at bygherre samt forbruger skal tage et øget ansvar og efterspørge øget bæredygtighed med målbar krav og definitioner. Derfor har byggebranchen brug for fælles standarder.

”Det er nødvendigt med en ensartet tilgang til bæredygtighedsopgaver samt at man kan dokumentere, sam-





menligne og udveksle data”, siger Christina Hvid videre. På den baggrund er det hensigtsmæssigt for virksomhederne i byggebranchen at gennemgå deres byggeprocesser og sikre, at bæredygtighed bliver integreret samt undersøge, hvorledes ny teknologi kan bidrage til at understøtte bæredygtighed.

### Arbejdet skal speedes op

I Green Building Council Denmark administrerer man DGNB-certificeringsordningen, og derfor er det netop vigtigt for Mette Qvist, at byggebranchen i langt højere grad end i dag og i bæredygtighedens navn kan gøre brug af specifikke produktdata og dermed for alvor inddrage dem i det digitale certificeringsarbejde. Hun mener dog langt fra, at vi er nået i mål. Mette Qvist siger:

“Data fra livscyklusanalyser eller beregninger af livscyklusomkostninger henter vi i dag ofte fra en PDF-fil uden garanti for, at de er opdateret. Det samme gør sig gældende med de miljøvaredeklarationer vi arbejder med for så vidt angår byggematerialerne. Derfor er det vigtigt at vi grundlæggende ændrer vores tilgang til data, så vi er sikre på, de altid er aktuelle. På det punkt skal den digitale transformationsproces op i et meget hurtigere gear”.

”

*Byggebranchen er midt i en digitaliseringsproces, og en del teknologier er faktisk allerede til rådighed. Det har vi især oplevet under Coronakrisen, hvor mange virksomheder i byggebranchen tog digitale værktøjer i brug. Interessen for at forsætte brugen af dem efter krisen er ligeledes markant.*



**Christina Hvid,**

administrerende direktør i ConTech Lab og Molio.





Foto: Saint-Gobain

## Nu skal byggematerialerne produceres efter mål

Off-site produktion er det nye sort i byggebranchen, og Saint-Gobain, der er global aktør inden for produktion af byggematerialer og byggesystemer, har allerede taget ideen til sig. Også i Danmark, hvor man nu har lanceret konceptet Material at Hand. Det betyder projektering, opmåling og levering af gipsvægge produceret efter mål på rette sted og tid.

Af Henrik Malmgreen

**C**onstruction Technology handler ikke kun om at bygge smartere og mere effektivt. Det handler også om at bygge mere cirkulært og bæredygtigt. Men i virkeligheden hænger tingene sammen, for når en proces optimeres, opstår der ofte en helt naturlig følgevirkning, f.eks. i form af mindre spild. Det har man erfaret hos Saint-Gobain, der er en af verdens førende leverandører af byggematerialer og -systemer.

Et af kernesystemerne er gipsvægge i en lang række forskellige varianter. Det er imidlertid de færreste, der tænker på, at når byggeriet står færdigt, og gipspladerne er monteret, er mellem 20 og 30 pct. af de leverede plader skåret fra til spild. På et stort byggeri bliver det til ganske meget, og yderligere skal man regne med, at der også er et væsentligt spild i forbindelse med opsætning af de stålskeletter, der bærer pladerne.

### Spildet reduceres markant

”På nordisk plan har vi indsamlet data, der dokumenterer spildet, og vi besluttede os for at gøre noget ved det. Så i 2009 gik vi for alvor i gang med at arbejde med off-site produktion”, fortæller Per Stabell Monby, der er salgsdirektør i Saint-Gobain Denmark A/S. Den model, der anvendes, går ud på man færdigprojekterer og vægtypeoptimerer samt skærer plader og stålægter i de rigtige længder.

”Desuden opmåler vi byggeriet ved hjælp af laser, optimerer selve byggepladsen, lige som vi pakker plader og stålægter i samlesæt til den lokation, hvor materialerne skal anvendes. Endvidere sørger vi for levering på lokationen som ønsket”, fortæller Per Stabell Monby videre. Konceptet kalder Saint-Gobain for Material at Hand, og det er klart, at når såvel gipsplader som stålskeletter lidt populært sagt skal passe som hånd i handske ved levering på byggepladsen, stiller det krav til forsyningskæden.



*I dag kommer vi tidligere ind i byggeriet, hvilket naturligvis stiller krav til et fælles, digitalt datagrundlag, men der er ikke nogen tvivl om, at en tættere integration byggeriets parter imellem også giver fordele på en lang række områder”*



**Per Stabell Monby,**  
salgsdirektør i Saint-Gobain Denmark A/S.

### Højere grad af rådgivning

Saint-Gobain er international aktør, og Per Stabell Monby fortæller, at der naturligvis er forskel på byggetraditionerne i de lande, man opererer i. Grundlæggende handler Material at Hand dog om, at de faktiske dimensioner på plader og stålskeletter skal kendes langt tidligere i byggeprocessen, end tilfældet er i dag og formidles til materialeleverandøren inden, lastbilen kører ud ad porten.

”Det er imidlertid væsentligt at understrege, at Material at Hand handler om meget mere end blot længde og bredde. Det handler også om, at vi som leverandør står for færdigprojektering og i tæt samarbejde med entreprenøren koordinerer byggeprocessen”, forklarer Per Stabell Monby videre. Der findes nemlig rigtig mange forskellige typer af gipsplader med lige så mange forskellige produktkarakteristika.

### Mere smidigt arbejdsflow

Det betyder helt konkret, at når arkitekten har beskrevet placeringen af en væg og dennes bygningsfysiske egenskaber, overtager Saint-Gobain projekteringen, vælger den bedst egnede plade, producerer den efter arkitektens angivelser og sørger for levering efter aftale med byggepladslederen. Det reducerer endvidere kompleksiteten i processen og giver et langt lettere samt mere smidigt arbejdsflow.

Per Stabell Monby fortæller, at der i virkeligheden ikke er så meget revolutionerende nyt i konceptet. Allerede for 20-25 år siden industrialiserede man produktionen af beton-elementer på samme måde, men nu er tiden altså moden til, at skridtet også tages andre steder i byggeprocessen. Han er ikke i tvivl om, at digitaliseringen af byggebranchen i høj grad har været med til at fremme den udvikling.

## Helt nye forretningsmodeller

Saint-Gobain er gået aktivt ind i konceptet Material at Hand velvidende, at det faktisk vil betyde en nedgang i virksomhedens salg af gipsplader på i omegnen 15-20 pct. Det skyldes ganske enkelt, at når spildet mindskes, skal der anvendes færre kvadratmeter gipsplader til det pågældende byggeri på byggepladsen.

Det betyder, at Saint-Gobain er nødt til at tænke i nye forretningsmodeller med henblik på at hente det tabte provenu hjem. Ifølge salgsdirektør Per Stabell Monby er det imidlertid en udfordring, der kommer til at gælde mange andre steder i byggebranchen. Tættere integration og mere smidige processer vil alt andet lige flytte omsætning over mod mere bløde serviceydelser såsom anlægskvantificering, projekt optimering, færdigprojektering, logistik løsninger osv. mener Per Stabell Monby

### Forbedret arbejdsmiljø

"I dag kommer vi tidligere ind i byggeriet, hvilket naturligvis stiller krav til et fælles, digitalt datagrundlag, men der er ikke nogen tvivl om, at en tættere integration byggeriets parter imellem også giver fordele på en lang række områder", siger Per Stabell Monby. Ud over mindre spild og mere smidige processer fremhæver han desuden, at arbejdsmiljøet på byggepladsen tydeligvis bliver bedre. Helt konkret i form af færre ulykker i forbindelse med tilskæring.

Afsluttende fortæller han, at man er i blandt andet Sverige og Holland er endnu længere fremme med såvel konceptet Material at Hand som andre former for procesoptimering og, at man nu for alvor skal til at kigge på, hvorledes den opsamlede viden kan overføres til danske forhold. Potentialet er nemlig slet ikke udnyttet fuldt ud endnu, og grundlæggende skal branchen til at tænke helt anderledes, mener Per Stabell Monby.



Foto: Saint-Gobain

Material at Hand går ud på Saint-Gobain færdigprojekterer og vægtypeoptimerer samt skærer plader og stållægter i de rigtige længder. Endvidere sørger man for levering på lokationen som ønsket.



Foto: Saint-Gobain

# Off-site produktion vil vokse eksplosivt



*Material at Hand handler om meget mere end blot længde og bredde. Det handler også om, at vi som leverandør står for færdigprojektering og i tæt samarbejde med hovedentreprenøren koordinerer bygge-logistikken.*



Per Stabell Monby, salgsdirektør i Saint-Gobain Denmark A/S.

**T**he next normal in construction" er titlen på en rapport, som konsulenthuset McKinsey & Company udgav i sommeren 2020. Undertitlen er "How disruption is reshaping the world's largest ecosystem", og rapporten indikerer med al tydelighed, hvorledes bygge- og ejendomsbranchen halter langt efter stort set alle andre brancher, når det gælder fremsynethed i form af blandt andet digitalisering.

På trods af, at det er en industri, der tegner sig for mere end 10 pct. af det globale bruttonationalprodukt, er det samtidig en industri, der vækster mindre end gennemsnittet og direkte underperformer i forhold til det, man kunne forvente. En af årsagerne er ifølge rapporten, at det er en fragmenteret og kompleks verden med meget branchespecifikke behov for teknologiløsninger og deraf følgende ringe grad af standardisering.

### Hele branchen vil blive ændret

Rapporten fra McKinsey beskriver en række af de områder, hvor det ganske enkelt er nødvendigt, at samspillet i byggebranchen så at sige gennemgår en modernisering. En af de mest interessante konklusioner er, at det forudses, at næsten halvdelen svarende til 40-45 pct. af omsætningen i branchen så at sige vil skifte hænder og øge værdien i værdikæden samt påvirke alle aktører i denne.

Et af de områder, der vil påvirke branchen mest, er off-site produktion som ifølge McKinsey lige nu udviser eksplosiv vækst. Fra at være stort set ikke eksisterende vil det fremadrettet komme til at udgøre mellem 20 og 30 pct. af den samlede omsætning i byggebranchen. Den naturlige konsekvens er, at det vil få gennemgribende betydning for økonomien på tværs af alle aktører.

# Standardiseret tilgang til data skal skabe bedre transparens i byggeriet

Manglende transparens er ofte en af de største udfordringer i et byggeprojekt. Manglende transparens betyder nemlig, at bygherren ikke kan gennemskue hverken økonomi eller færdiggørelsesgrad.

Af Henrik Malmgreen

**C**onTech Labs første pionérprojekt finder sted i tæt samarbejde med entreprenørvirksomheden Aarsleff, og fokus er at skabe transparens, så både bygherre og projektteam løbende kan få et præcist overblik over såvel et byggeprojekts økonomi som dets færdiggørelsesgrad.

Digitalisering og teknologi skal i høj grad være med til at skabe fremtidens byggeri for så vidt angår både produktivitet og bæredygtighed. En af de helt konkrete branchefordringer er, at selv om bygherre og projektteam i selve udførelsesfasen gerne vil have bedre indblik i økonomi og færdiggørelsesgrad på et byggeprojekt, mangler branchen en fælles metode og struktur til at skabe denne transparens.

## Branchen mangler en fælles tilgang

Byggebranchen har ikke en fælles tilgang til hverken hvilke data, der skal indsamles eller måles på, og i byggeprojekterne eksisterer der ikke hverken en entydig eller fælles standard for det vigtige link mellem tid og økonomi. Derfor mangler forudsætningerne ofte for at kunne skabe et samlet, fælles overblik. Det kan blandt andet skyldes, at data er spredt over mange systemer.

“Manglende overblik og manglende gennemsigtighed leder ofte til øget risici, fejl og misforståelser, som betyder forsinkelser og konflikter. Det presser indtjeningen og produktiviteten”, siger netværkschef Christina Haupt Toft fra ConTech Lab. Desuden understreger hun, at problemløsningen kræver bred opbakning og tværgående samarbejde.

## Hvad skal der egentlig måles på?

Derfor er der brug for virksomheder som Aarsleff, der tør være pionér og være med til at præge udviklingen for i fællesskab også at være med til at prøve nye muligheder af. Første del af processen går ud på at definere selve projektet med projektteamet, således at der opnås fælles forståelse af formål og output.

En af nøgleopgaverne er, hvorledes byggebranchen kan arbejde sammen om at definere en fælles referenceramme for, hvor effektiv man er i forhold til målsætningen. Det betegnes som Key Performance Indicator (KPI), men udfordringen er, at den kan defineres på mange forskellige niveauer. Derfor tager det første pionérprojekt afsæt i at skabe et fælles billede af, hvad der er vigtigst at måle på i forhold til projektøkonomi og færdiggørelsesgrad.



*Manglende overblik og manglende gennemsigtighed leder ofte til øget risici, fejl og misforståelser, som betyder forsinkelser og konflikter.*



**Christina Haupt Toft**, netværkschef i ConTech Lab.

Den primære samarbejdspartner på det første pionérprojekt fra ConTech Lab er Aarsleff, som stiller data fra et konkret byggeprojekt til rådighed. Det er Danske Banks nye hovedsæde ved Bernstorffsgade i København, hvor Danica Pension er bygherre.

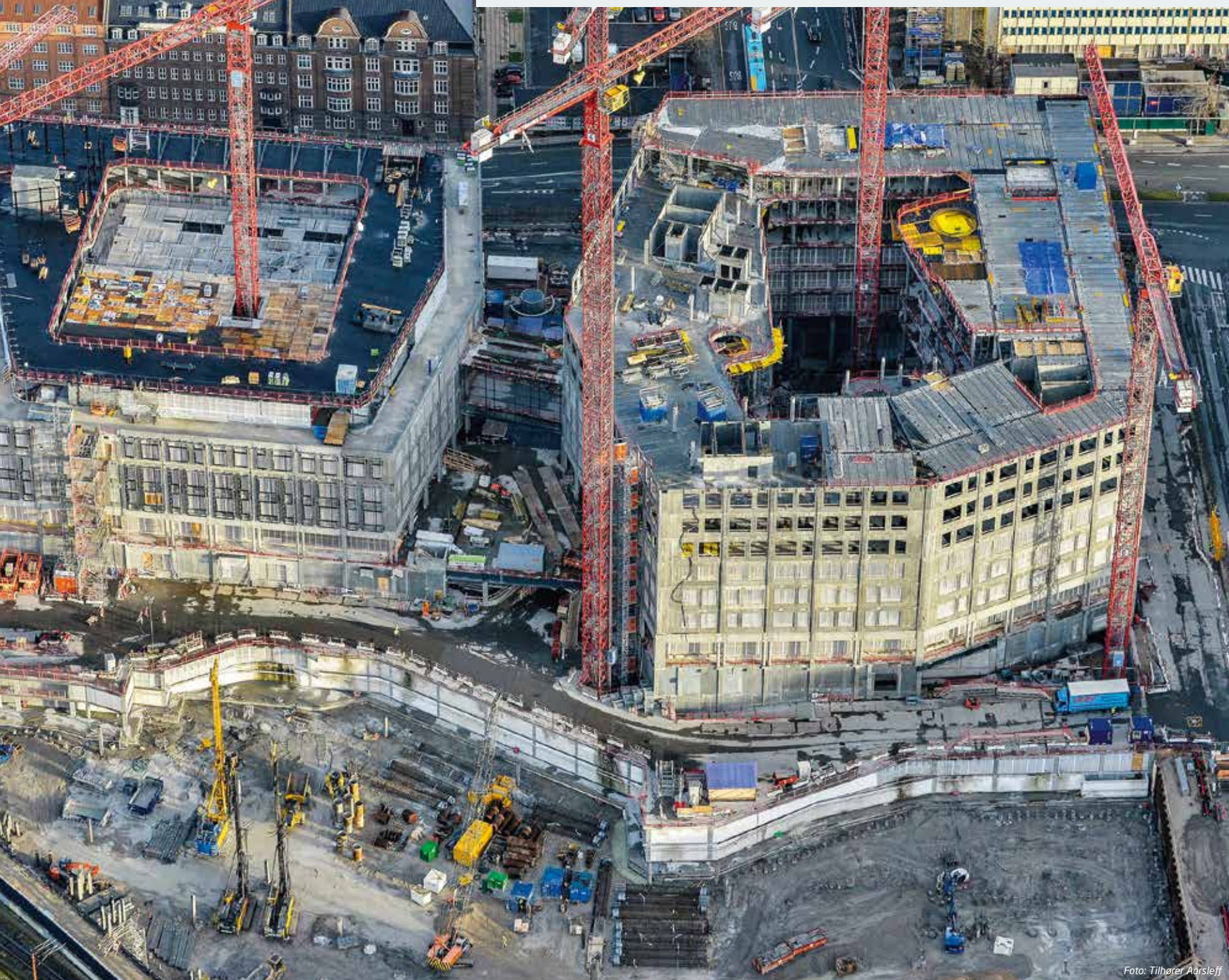




## Bedre overblik over økonomien

Den primære samarbejdspartner på det første pionérprojekt fra ConTech Lab er Aarsleff, som stiller manipulerede data fra et konkret byggeprojekt til rådighed. Det er Danske Banks nye hovedsæde ved Bernstorffsgade i København, hvor Danica Pension er bygherre. En anden af partnerne i projektet er softwarevirksomheden EG, hvis kalkulationssystem anvendes bredt i den danske bygge-

branche. Ikke blot hos store entreprenører som Aarsleff, men også blandt mindre murer- og tømrervirksomheder. Ifølge udviklingschef Magnus Therkildsen fra EG har Aarsleff anvendt systemet i mere end 15 år, så EG's deltagelse i projektet falder helt naturlig. Blandt andet også fordi pionérprojektet har fokus på at skabe bedre transparens i byggeriet, herunder økonomien i et byggeprojekt.



## ConTech Labs pionérprojekter

### PROBLEM:

Der mangler struktur og en fælles metode til at skabe transparens. Branchen har ikke et fællessyn på hvilke datapunkter man vil indsamle og måle efter - og på byggeprojekterne har man ofte ikke tid til at gøre det - hvilket gør det vanskeligt at arbejde hen mod et fælles mål og skabe overblik, og informationerne er spredt over mange systemer. Manglende overblik og gennemsigtighed leder ofte til øget risici, flere fejl, som betyder forsinkelser og konflikter, der igen presser indtjeningen og skaber et dårligt arbejdsmiljø. Potentialet ved i fællesskab at indsamle data er stort, det skaber sammenlignelighed og mulighed for analyser på tværs af projekter, som kan bruges til at lave forudsigelser.

### LØSNING:

Formålet med dette pionerprojekt er at udvikle en metode til, hvordan man kan definere og opbygge konkrete KPI'er på tværs af et byggeprojekt i samarbejde med byggeriets aktører samt afklare datastrukturer og datakilder, herunder hvordan den nødvendige data ser ud, og hvor den kommer fra. Det endelige værktøj skal kunne bruges på tværs af forskellige softwares i udførelsesfasen og være i stand til at forbinde økonomi og færdiggørelsesgrad. Det er målsætningen, at resultaterne kan udgøre et første bud på en branchestandard for byggeriets datamodel 1.0 for økonomistyring og færdiggørelsesgrad i udførelsesfasen, som kan bruges til at opsamle viden på tværs af byggeprojektet og ikke mindst på tværs af projekter.

I løbet af 2021 gennemfører ConTech Lab en række pionérprojekter. De tager alle afsæt i en konkret brancheudfordring og gerne i et konkret byggeprojekt med en overordnet målsætning om at skabe øget produktivitet eller bæredygtighed. I arbejdet med pionérprojekter indgår flere virksomheder på tværs af værdikæden samt en række eksperter og videnspersoner. Projektet udgør et faciliteret forløb, der strækker sig over 2-4 måneder, hvor resultatet af pionerprojekterne skal være direkte målbart, og erfaringerne kunne implementeres på tværs af branchen.

*Teamet i ConTech Lab består af (fra venstre) Christina Hvid, Frederik Krogsøe, Ole Berard, Christina Haupt Toft, Sophia Wesche og Mayes Ali. I løbet af 2021 skal de sammen med branchens virksomheder være med til at gennemføre en række pionérprojekter, der tager udgangspunkt i konkrete udfordringer og som alle har målet at skabe øget produktivitet eller bæredygtighed i byggebranchen.*



# Til gavn for hele byggebranchen

**P**rojektet Datamodel for byggeriet 1.0 støttes af eksperter i projektkøkonomi fra DTU. Således udtaler Christian Thuesen, der er lektor hos DTU og leder af deres Project Lab, at i takt med den stigende kompleksitet af byggeriet, udfordres branchens evne til at planlægge og styre økonomi, tid og kvalitet.

”Med ingeniørers kernefaglighed indenfor teknologi og matematik er de nøglepersoner til at adressere denne udfordring, og derfor er vi i gang med at styrke vores eksisterende forsknings- og undervisningsaktiviteter indenfor projektplanlægning og styring. I den kontekst er pionerprojektet et vigtigt skridt i udviklingen af fremtidige ingeniørkompetencer og værktøjer til gavn for byggeriet”, siger Christian Thuesen videre.

## Projektets 3 nøglefaser

Det forventede udbytte af ConTech Labs første pionérprojektet deles over tre faser:

- En beskrivelse af KPI'erne i byggeriets datamodel 1.0 samt "good practice" i forhold opsætning og dataindsamling.
- Interaktive dashboards, hvor målet er at virksomhederne selv kan drive og genskabe tilsvarende dashboards på fremtidige projekter.
- Udarbejdelse af formidlingsmateriale, så løsningen kan anvendes uden involvering af ConTech Lab og komme hele branchen til gode.



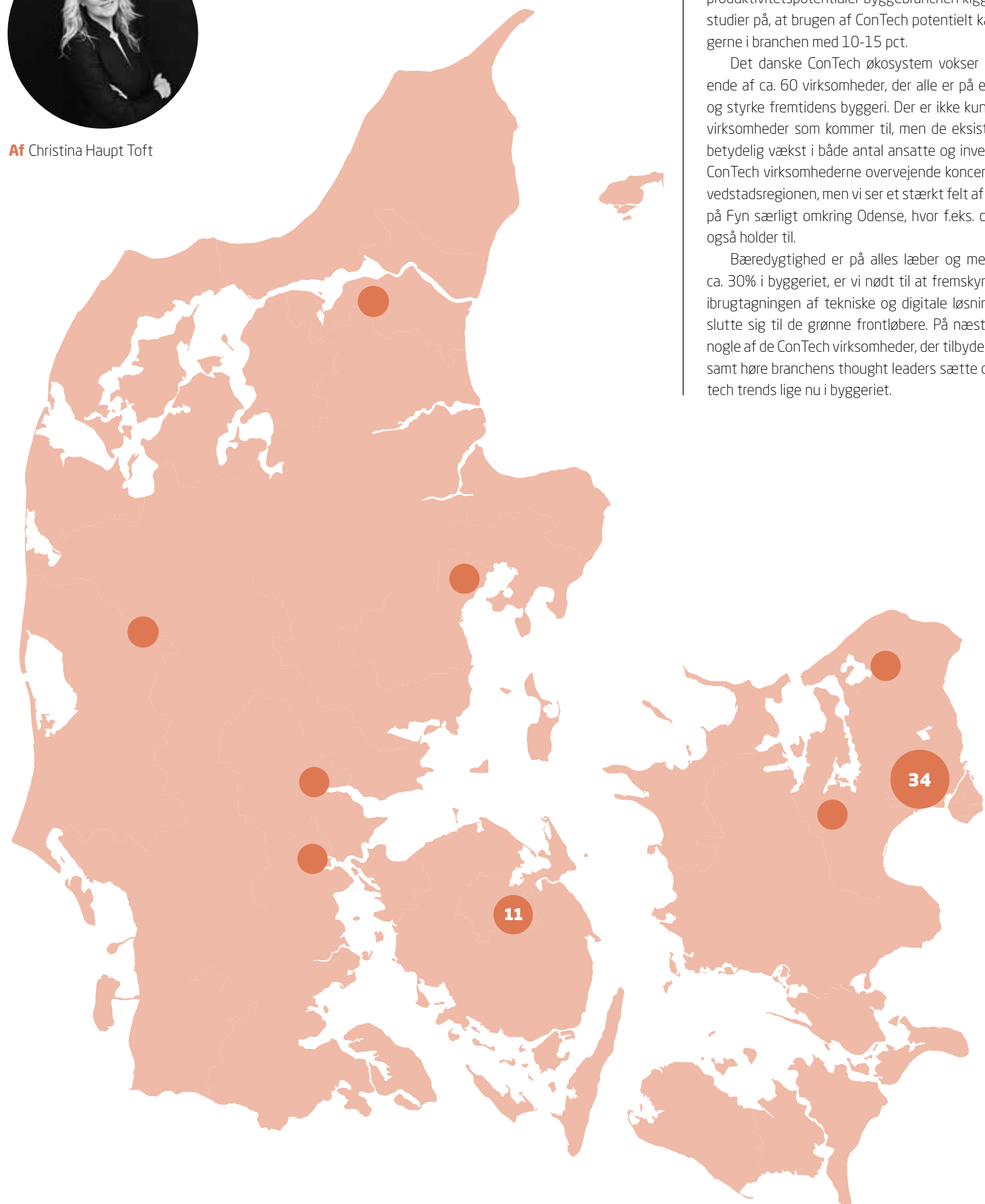
*I Aarsleff har vi fokus på digitalisering og ønsker at bidrage til en fælles forståelse af KPI'er inden for økonomi og færdiggørelsesgrad samt, hvorledes disse skal visualiseres og bruges i praksis af såvel bygherre som de udførende parter. Vi har en forhåbning om, at projektets resultater kan komme hele branchen til gode og blive den første byggesten til en datamodel 1.0.*

Jesper Kristian Jacobsen, administrerende direktør i Aarsleff.

# Det danske ConTech økosystem



Af Christina Haupt Toft



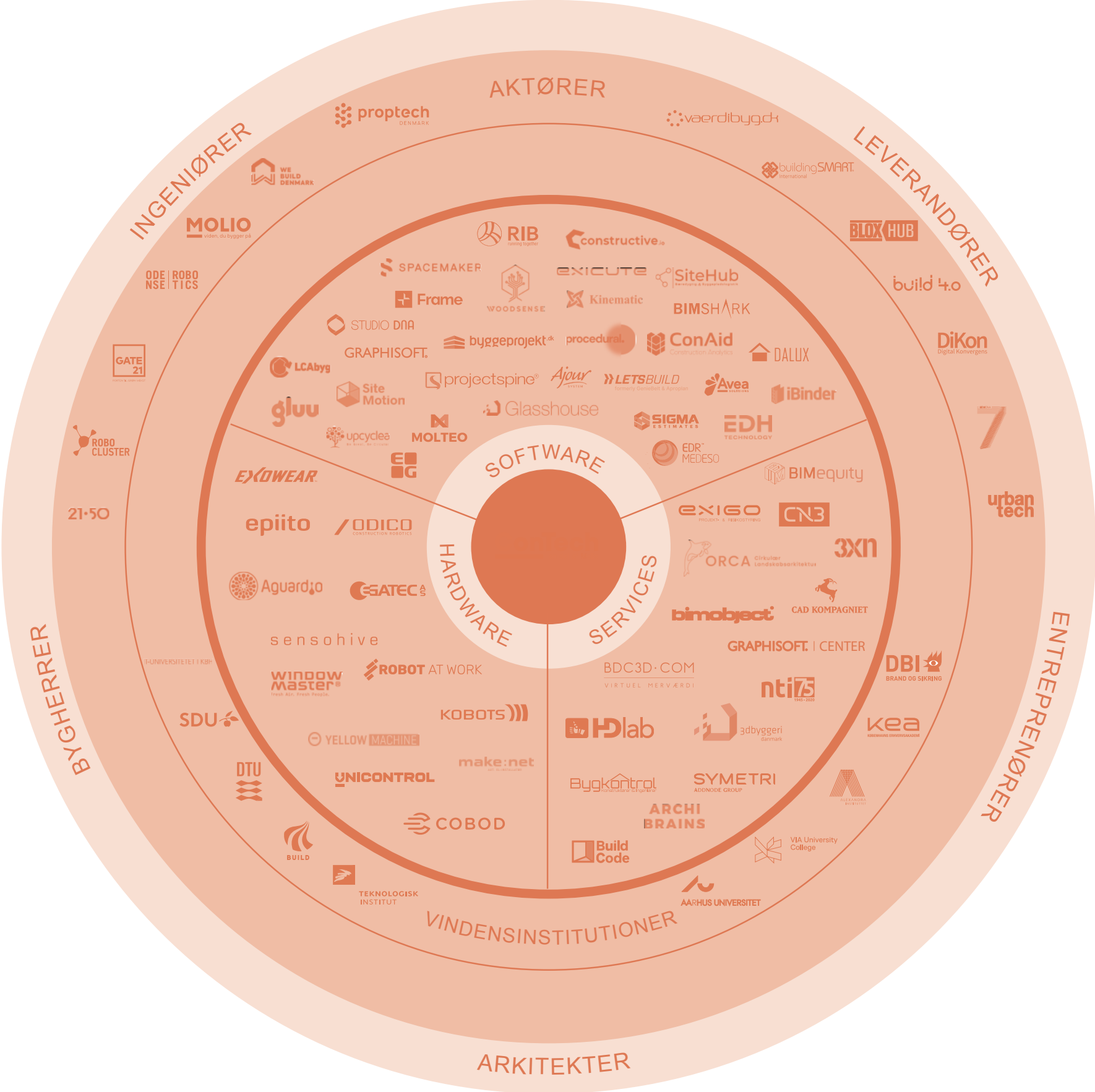
**B**yggeriet er de seneste år blevet beriget med lang række ConTech virksomheder, der dækker på tværs af hele branchens værdikæde og hele landet. I ConTech Lab har vi kortlagt de danske ConTech virksomheder samt økosystemets øvrige aktører. Vi følger nøje udviklingen inden for teknologi og digitalisering både nationalt og internationalt og ser en stødt voksende opmærksomhed på fremtidens teknologi i byggeriet, både i lyset af øget fokus på bæredygtighed samt de store produktivitéspotentialer byggebranchen kigger ind i. Her peger flere studier på, at brugen af ConTech potentielt kan reducere omkostningerne i branchen med 10-15 pct.

Det danske ConTech økosystem vokser støt i øjeblikket bestående af ca. 60 virksomheder, der alle er på en mission for at ændre og styrke fremtidens byggeri. Der er ikke kun flere og flere ConTech virksomheder som kommer til, men de eksisterende spillere oplever betydelig vækst i både antal ansatte og investeringer. Geografisk er ConTech virksomhederne overvejende koncentreret i og omkring hovedstadsregionen, men vi ser et stærkt felt af hardware virksomheder på Fyn særligt omkring Odense, hvor f.eks. den danske robotklynge også holder til.

Bæredygtighed er på alles læber og med en CO<sub>2</sub> udledning på ca. 30% i byggeriet, er vi nødt til at fremskynde gennemførelsen og ibrugtagningen af tekniske og digitale løsninger, hvis Danmark skal slutte sig til de grønne frontløbere. På næste side kan du læse om nogle af de ConTech virksomheder, der tilbyder nytænkende løsninger samt høre branchens thought leaders sætte deres ord på de primære tech trends lige nu i byggeriet.



# Overblik over ConTech økosystem 2021



Økosystemet findes i en interaktiv version på [contechlab.dk](http://contechlab.dk), hvor du kan tilføje din virksomhed, hvis du arbejder med ConTech.

# Fire ConTech virksomheder du skal holde øje med

## COBOD

### - pionér inden for 3D-betonprint

I 2017 3D-printede COBOD Europas første bygning. Virksomheden blev etableret i Danmark, og derfor blev bygningen naturligvis også 3D-printet i Danmark, nemlig ved Nordhavnen i København. COBOD udvikler og markedsfører 3D betonprintere og vandt året efter den første EU-kontrakt på en 10 x 10 x 10 meter BOD-printer til en belgisk kunde. Siden har man lanceret efterfølgeren BOD-2, der har gået sin sejrsgang verden over. Den kan håndtere 3D-betonprint i op til 3 etagers højde med et areal på op til 300 kvm.

Året efter at COBOD blev født, skød Innovationsfonden og Teknologisk Institut sammen med en kreds af partnere projektet N3XTCON i gang. Det kører frem til 2022, og det samlede budget er på 24 mio. kr. Målet er, at Dan-

mark bliver det første land i verden, hvor hele byggeriets værdikæde med fondsstøtte i millionklassen udvikler en industrialiseret 3D-betonprint løsning til gavn for hele branchen. Endnu er 3D-betonprint dog ikke for alvor slået igennem i Danmark, men det er det i udlandet.

I februar måned afsluttede den amerikanske opstartsvirksomhed Printed Farms således opførelsen af USA's første 3D-printede bygning i Florida, og den blev opført af BOD2. Ligeledes i starten af 2021 afsluttede COBOD et projekt i samarbejde med Indiens største entreprenørvirksomhed, L&T Construction, hvor en 2-etagers ejendom blev opført - ikke med den form for letflydende standard betonmix, der normalt anvendes i en 3D-betonprinter, men med en betonblanding udviklet specifikt til opgaven.

## DALUX

### - se ret igennem vægge og mure

Når man taler BIM, kommer man ikke uden danske Dalux, der har været på markedet siden 2005. I dag anvendes virksomhedens løsninger af mere end 200.000 brugere i 125 lande verden over, og det fælles omdrejningspunkt for løsningerne - Dalux BIM Viewer, Dalux Box, Dalux Field og DaluxFM - er, at det skal være nemt at komme i gang med at arbejde med de digitale modeller. Blandt andet derfor har man også udviklet en række apps, der gør det muligt at tilgå løsningerne fra smartphonen ude på byggepladsen.

Blandt andre Dalux Field, der ved hjælp af Augmented Reality, gør det muligt for håndværkeren så at sige at se gennem vægge. Det lader sig gøre via funktionen TwinBIM, der mikser den fysiske verden med den digitale. Det

fungerer på den måde, at håndværkeren on-site via sin smartphone kan kigge ind i den digitale bygningsmodel, mens han fysisk står på byggepladsen. Dalux selv kalder det for BIM on-site, hvilket vel nok er det mest dækkende udtryk.

Augmented Reality gør det muligt at stå i et rum, pege på en væg med smartphonen og i realtid kunne få et overblik over f.eks. el- eller ventilationsinstallationen. I forbindelse med udviklingen overvejede Dalux, hvorvidt appen skulle bruges sammen med f.eks. hjelm og briller, hvor håndværkeren får projiceret tegningerne op på brillen, eller man skulle afvikle den på mobile enheder. Det sidste blev tilfældet ud fra den betragtning, at egentlige AR-briller er dyre samt, at alle i forvejen har en smartphone eller tablet.

# FRAME

## - en platform til bæredygtighedsledelse

**F**lere og flere byggerier bliver certificeret, lige som flere og flere bygherrer, især blandt pensionskasserne er gået bæredygtigheds vej. Den mest populære certificeringsordning for erhvervsbyggeri i Danmark er DGNB-standarden, der administreres af Green Building Council Denmark. Derfor er det ganske smart tænkt, at den danske virksomhed Frame kan tilbyde en metode til procesledelse af bæredygtigt byggeri samt et værktøj til bæredygtig projektering.

Frame er en åben standard, der gør det muligt at oprette egne bæredygtighedskriterier og integrere med byggeriets øvrige standarder og systemer. Ud over DGNB er der endvidere mulighed for integration med LEED og BREEAM. Der er altså tale om en digital platform, hvor alle aktører på tværs

af hele værdikæden får ét fælles sprog for bæredygtighed og én metode, der ensarter processen gennem alle byggeriets faser samt organiserer og strukturerer byggeri ved at samle al information og kommunikation ét sted.

Frame sætter endvidere tal på bæredygtigheden og beregner byggeriets DGNB-score på baggrund af input fra projektteamets deltagere. På den måde er det muligt hurtigt at danne sig et overblik over hvilken certificering, det er muligt at opnå. Med Frames åbne standard kan man endvidere selv udvælge de bæredygtighedskriterier, man ønsker at bruge i sit bæredygtige byggeprojekt, og med Frames dialogfunktion sikres det, at alle aftaler er på plads samt, at de er dokumenteret.

# WOODSENSE

## - ny og smart sensorteknologi

**E**fterhånden har flere danske opstartsvirksomheder markeret sig i det internationale innovations- og acceleratorprogram Urbantech, der er grundlagt af COWI, VKR Holding/VELUX samt EWII og støttet af Realdania samt Industriens Fond. Men man vil også gerne gøre noget for de danske opstartsvirksomheder, og derfor har man lanceret et rent dansk spor, Urban Mentoring, der drives og faciliteres af Rainmaking i samarbejde med BLOXHUB. En af de virksomheder, der har deltaget i dette, er Woodsense.

Her har man udviklet en fugtsensor til træbyggeri. Den kan monteres i eksempelvis eksisterende byggeri, hvor trækonstruktioner skal monitoreres, men henvender sig i høj grad også til nybyggeri, hvor der i bæredygtighedens

navn satses mere og mere på træ som materiale. Jeppe Rasmussen, der er medstifter af virksomheden, er ikke i tvivl om potentialet. Interessen fra især træindustrien er stor, men for at træbyggeri for alvor kan vinde indpas i byggebranchen, er det nødvendigt at kunne opdage og eliminere skader.

Det bør ifølge Woodsense ske ved, at man monitorerer træelementerne fra fabrikken og følger dem i hele værdikæden frem til bygningen sættes i drift. Derfor kan sensorerne anvendes både på den fabrik, der producerer træelementerne, på byggepladsen og altså senere i en bygnings driftsfase. Virksomhedens mission er derfor at skabe en teknologi, der beskytter fremtidens træbyggeri, således at træ som materiale for alvor kan vinde indpas i den danske byggebranche.



Niels Falk, administrerende direktør i HD Lab.

## Tech Trends: Et kig i krystalkuglen og et kvalificeret gæt på fremtiden

Det kan være svært at spå - især om fremtiden. Men her giver vi en håndfuld ledere fra den danske bygge- og ejendomsbranche muligheden for at give deres bud på nogle af de tendenser, de kan ane ude i horisonten.

Af Henrik Malmgreen

” Hvis man tror, at brugen af PDF-filer eller et regneark er ensbetydende med digitalisering, så kan man godt tro om igen”. Det siger Niels Falk, der er administrerende direktør i HD Lab. Fremtiden i byggebranchen handler nemlig ikke om at dele filer, men om at dele data, der kan flyde frit i realtid. Niels Falk sammenligner det lidt med det Facebook univers, vi alle kender så godt, „og hvor vi deler data uden egentlig at tænke over, hvordan vi gør det.

Samtidig påpeger Niels Falk, at digitaliseringen af byggebranchen kommer til at række langt ud over det at opføre en ny bygning. En af fremtidens helt store tendenser bliver,

at digitaliseringen også kommer til at række ind mod såvel renovering som drift og vedligehold, hvor vi også vil komme til at måle på helt nye parametre som f.eks., om bygningen lever op til den forventede performance samt ikke mindst, om vi som brugere anvender den optimalt.

### Stigende CO<sub>2</sub> aftryk i byggebranchen

”At vi i langt højere grad tager teknologi i brug, er tvingende nødvendigt, hvis vi skal leve op til at kunne kalde os selv for bæredygtige. Faktisk er byggebranchen den eneste branche i Danmark, der over de senere år har haft et stigende CO<sub>2</sub> aftryk, så alene det illustrerer med al tydelighed, at vi er

nødt til at tænke i nye baner”, siger Niels Falk videre. En af disse er i hans optik eksempelvis langt mere fokus på effektivisering i form af off-site produktion.

”Kravet om bæredygtighed er kommet for at blive og forsvinder ikke sådan af sig selv. Så i relation til f.eks. off-site produktion er teknologi en stor del af løsningen”, siger Niels Falk. Han føjer til, at et af de store udfordringer i byggebranchen ikke blot er at øge produktiviteten i form af f.eks. automatisering og robotter, men også at skabe mere værdi for slutbrugerne. Det vil sige dem, der skal bo, leve og arbejde i bygningerne.



## TORBEN KLITGAARD, BLOXHUB

"Den helt store gamechanger bliver, at vi kan følge byggeriet digitalt i hele dets livscyklus. Det vil sige også i den daglige drift, hvor vi kan monitorere en bygning ud fra den adfærd, brugerne udviser. Når det er sagt, er det også vigtigt at fremhæve, at teknologi ikke kun skal integreres nybyggeri, men også i eksisterende bygninger. 85 pct. af de bygninger, der står om 30 år, er nemlig allerede bygget i dag. Bedre styring af, hvorledes vi anvender vores bygninger og ikke mindst, om de performer efter hensigten, er vigtige faktorer for, at vi kan nå i mål med ambitionen om en 70 pct. reduktion af CO<sub>2</sub> udslippet i 2030". Torben Klitgaard, administrerende direktør i BLOXHUB.

## NADIM STUB, PROPTECH DENMARK

"God service for en bygnings lejere, hvad enten der er tale om virksomheder eller private, er fremtidens konkurrenceparameter i ejendomsbranchen. Derfor er jeg sikker på, at vi i langt højere grad vil begynde at anvende digitale tvillinger, altså digitale kopier af vores bygninger i den daglige drift. Ejendomsadministratorerne skal blive bedre til at drifte bygningerne med henblik på at yde en bedre slutbrugeroplevelse. Det er faktisk vigtigt - også i forhold til de nye krav, som virksomhedslejere stiller i dag, når det f.eks. gælder ønsket om at kunne indrette nye typer af arbejdspladser. Så jeg kunne godt tænke mig en mere holistisk tilgang til ejendomsbranchen". Nadim Stub, administrerende direktør i PropTech Denmark.



## CHRISTIAN JØLCK, 2150

"Jeg er sikker på, at vi i fremtiden vil møde øgede krav til, at byggepladserne skal være CO<sub>2</sub> neutrale og på lang sigt måske endda blive CO<sub>2</sub> negative. Derfor har vi eksempelvis investeret i firmaet CarbonCure, der har udviklet en teknologi, så betonindustrien kan reducere CO<sub>2</sub> aftrykket i deres produktion, som er verdens største individuelle CO<sub>2</sub> kategori. Desuden vil byggebranchen komme til at rumme store muligheder for automatisering således, at vi mennesker i højere grad kan koncentrere os om det spændende arbejde og dermed i sidste ende lave bedre byggeri til gavn for kunderne. Det kommer blandt andet til at ske igennem højere anvendelse af kunstig intelligens i byggeriernes indledende projekteringsfase". Christian Jølck, partner og medstifter i 2150.

## METTE GLAVIND, TEKNOLOGISK INSTITUT

"Med ca. 80 pct. af Danmarks samlede nationalformue bundet op i det bebyggede miljø i form af bygninger, veje og broer er det vigtigt at drifte og vedligeholde disse, så værdien fastholdes. En optimeret levetid vil også medvirke til at øge bæredygtigheden i form af reduceret CO<sub>2</sub> aftryk samt ressource- og energiforbrug. Her kan digitale tvillinger, som blandt bygger på sensorbaserede systemer til overvågning, droner, automatiseret dataanalyse og kunstig intelligens, sammen med ekspertviden om materialer og konstruktioners holdbarhed komme til at spille en afgørende rolle". Mette Glavind, direktør Byggeri & Anlæg ved Teknologisk Institut.



## CHRISTINA MELVANG, WE BUILD DENMARK

For mig at se er det vigtigt, at vi i langt højere grad begynder at tænke i Triple Helix modellen. Det betyder stort fokus på samarbejdet imellem universiteterne/GTS'ere og øvrige vidensinstitutioner, erhvervslivet og det offentlige således at nye digitale teknologier udvikles, testes og kommercialiseres gennem et samlet samarbejde. Her er særligt test af digitale teknologier i konkrete byggeprojekter et vigtigt greb, således at hele byggeriets værdikæde både forstår at anvende teknologierne men også kan indtænke dem i de eksisterende forretningsmodeller. Den grønne omstilling og et arbejdsmarked i forandring kalder på nye teknologier, som både kan bidrage til en reduceret CO<sub>2</sub> udledning fra bygning og byggeproces, og som kan automatisere byggeriet så færre hænder er nødvendige i særligt de manuelle processer.

# Åben vinduet mod en verden af data

Dagslys spiller en stadig større rolle for indeklimaet i det moderne byggeri, og som en af byggebranchens største aktører inden for udvikling samt produktion af vinduer er VELUX med helt fremme. Udfordringen er imidlertid at formidle sin viden og ekspertise videre til kunderne. Her spiller udveksling af data en afgørende rolle.

Af Henrik Malmgreem

I gamle dage var et vindue blot en træramme med et eller flere stykker glas. Sådan er det ikke mere. I hvert fald ikke ifølge vinduesproducenten VELUX, der har ikke mindre end 750.000 forskellige produktvarianter i produktsortimentet, som kan kombineres på forskellige måder for at skabe den optimale løsning til individuelle projektspecifikke behov. Her sælger man nemlig ikke blot vinduer. Man sælger dagslys samt ventilation, og det er som bekendt en helt naturlig del af arkitektens arbejdsunivers.

Hvor skal vinduerne sidde, hvor mange skal der være, hvor store skal de være, og hvilke karakteristika skal de have? Det er spørgsmål, arkitekten skal tage stilling til lige fra den første streg slås på papiret. Eller rettere sagt lige fra den første streg tegnes ved hjælp af computeren. I en tid hvor stadig flere processer i et byggeri digitaliseres, er det derfor vigtigt, at arkitektens valg implementeres lige fra projektets start.

## Skal lytte til branchen

Til alle 750.000 produktvarianter hører et sæt PIM-specifikationsdata (Product Information Management), og de skal nemmest muligt kunne integreres i de 3D-objekter, som BIM-modellen (Building Information Modelling) arbejder med. Det kræver en informativ samt en ensartet datastruktur, og hvordan denne proces håndteres optimalt, arbejder man dagligt med hos VELUX - ud over at man selvfølgelig også producerer vinduer.

”Som producent har vi en forpligtelse til at lytte til branchen, så vi er løbende i dialog med såvel arkitekter som ingeniører”, siger indeklimaspecialist Thorbjørn Færing Ras-



VELUX har 750.000 forskellige varianter i sit produktsortiment. Til alle hører et sæt specifikationsdata, og de skal nemmest muligt kunne integreres i det digitale workflow.



*Som producent har vi en forpligtelse til at lytte til branchen, så vi er løbende i dialog med såvel arkitekter som ingeniører.*



**Thorbjørn Færing Rasmussen,**  
indeklimaspecialist i VELUX.

mussen fra virksomhedens indeklimaafdeling. Han lægger imidlertid ikke skjul på, at det at gøre data så tilgængelige som muligt samt så nemme som muligt at arbejde med faktisk er blevet et konkurrenceparameter i byggebranchen.

## VELUX har været frontløber

”Derfor har vi hos VELUX udviklet en produktkonfigurator, der ikke blot letter processen, men også kan fungere som inspirator for såvel arkitekt som bygherre”, føjer Martin Let Hansen til. Han er manager i BIM-afdelingen, hvor VELUX siden 2007 aktivt har arbejdet med at gøre dataindsigt til et redskab, der kan skabe værdi gennem byggeprocessen helt frem til det stadie, hvor byggeriet står færdigt.

”I VELUX arbejder vi løbende med at udvikle vores produkter under hensyntagen til krav om såvel bæredygtighed som indeklima, og derfor er det vigtigt, at vores kunder rent faktisk ved, hvad vi kan tilbyde”, siger Martin Let Hansen videre. Han understreger samtidig vigtigheden af, at data ikke kun omfatter den egentlige produktinformation, men også information om vedligeholdelse.

## Data skal kunne flyde frit

Data skal kunne flyde frit gennem hele byggeriets værdikæde, hvis begrebet Construction Technology for alvor skal give mening. Fokus er nemlig ikke længere blot på selve opførelsesfasen, men også på såvel drift og vedligeholdelse som den renovering, der uundgåeligt kommer på sigt. Hele et byggeris livscyklus og ikke mindst voksende krav om cirkulær økonomi skal derfor ligeledes tages i ed.

Martin Let Hansen mener, at hele Facility Magement delen af et byggeri ligeledes vil være med til at drive digitaliseringsprocessen i byggebranchen. Samtidig er han ikke et sekund i tvivl om, at både VELUX og andre producenter kan og skal være med til at bakke op om denne proces - meget gerne i samarbejde med partnere som ConTech Lab, Molio, Byggeriets Videnscenter og BuildingSMART Danmark.

### Kig også mod udlandet

“Det er vigtigt på tværs af byggebranchen at få skabt ensartede standarder for udveksling af data, men det kræver samarbejde”, understreger Martin Let Hansen, idet han li-

geledes påpeger vigtigheden af at kunne håndtere såvel nationale som internationale standarder. Dette af hensyn til eksportpotentialer for både materialeproducenter, rådgivere og entreprenører.

“Netop det internationale udsyn er essentielt i vores arbejde. Jeg kan f.eks. nævne, at VELUX har udviklet såvel en dagslys- som en indeklimasimulator, der anvendes i byggeprojekter verden over. Det er vigtigt, at den slags værktøjer både er brugervenlige og smidigt kan glide ind i workflowet”, slutter Thorbjørn Færing Rasmussen. Hans budskab er klart - simuleringer skaber bedre kvalitetsbyggeri.



**Martin Let Hansen**, BIM Manager i VELUX.

Han mener, at hele Facility Magement delen af et byggeri ligeledes vil være med til at drive digitaliseringsprocessen i byggebranchen.



Et forsøg er bedre end 1.000 ekspertantagelser.

Villum Kann Rasmussen,  
stifter af VELUX

## Eksterne branchepartnere er sund fornuft

VELUX har en række eksterne samarbejdspartnere. En af dem er 3dbyggeri danmark, for selv om man har interne BIM-ressourcer, er der fornuft i at have en sparringspartner, som kan rådgive om såvel branchetendenser som muligheder inden for digitalisering. Det er et erklæret mål for VELUX, at virksomhedens brand, produkternes kvalitet og det digitale materiales kvalitet skal understøtte hinanden. Derfor samarbejder 3dbyggeri danmark og VELUX løbende om at optimere og ajourføre det digitale produktmateriale i takt med såvel produktudvikling som respons fra branchen.

## Data skal filtreres efter brugernes behov

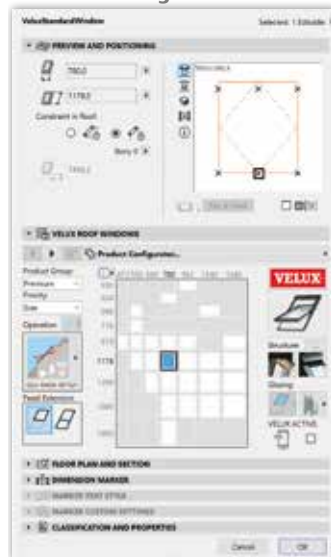
“Et forsøg er bedre end 1.000 ekspertantagelser”. Disse ord blev i sin tid sagt af stifteren af VELUX, Villum Kann Rasmussen, og han fik måske mere ret, end han nogensinde kunne forudsige. Der findes nemlig ikke nogen facitliste for, hvorledes data skal præsenteres for samarbejdspartnerne i byggeprocessen, så derfor er det en kontinuerlig øvelse at blive stadig bedre på det område, der hedder dataudveksling.

Hos VELUX er man overbevist om, at simuleringer betyder bedre byggeri, både når det gælder design, indeklima og energiforbrug. Til det arbejde er der i høj grad brug for data, men samtidig er der stor forskel på, hvem der har brug for se hvilke datasæt hvornår. Med henblik på så at sige at undgå informationsoverflod gælder det om at skabe scenarier, hvor det er muligt at filtrere informationen ud fra brugernes aktuelle behov.

## GRAPHISOFT ARCHICAD

BIM  
CAD

### Product Configurator



### Window



### Flashing



### Lining



### Exterior sun protection



### Interior sun protection



### Installation products



### Surfaces & overrides



### Product information

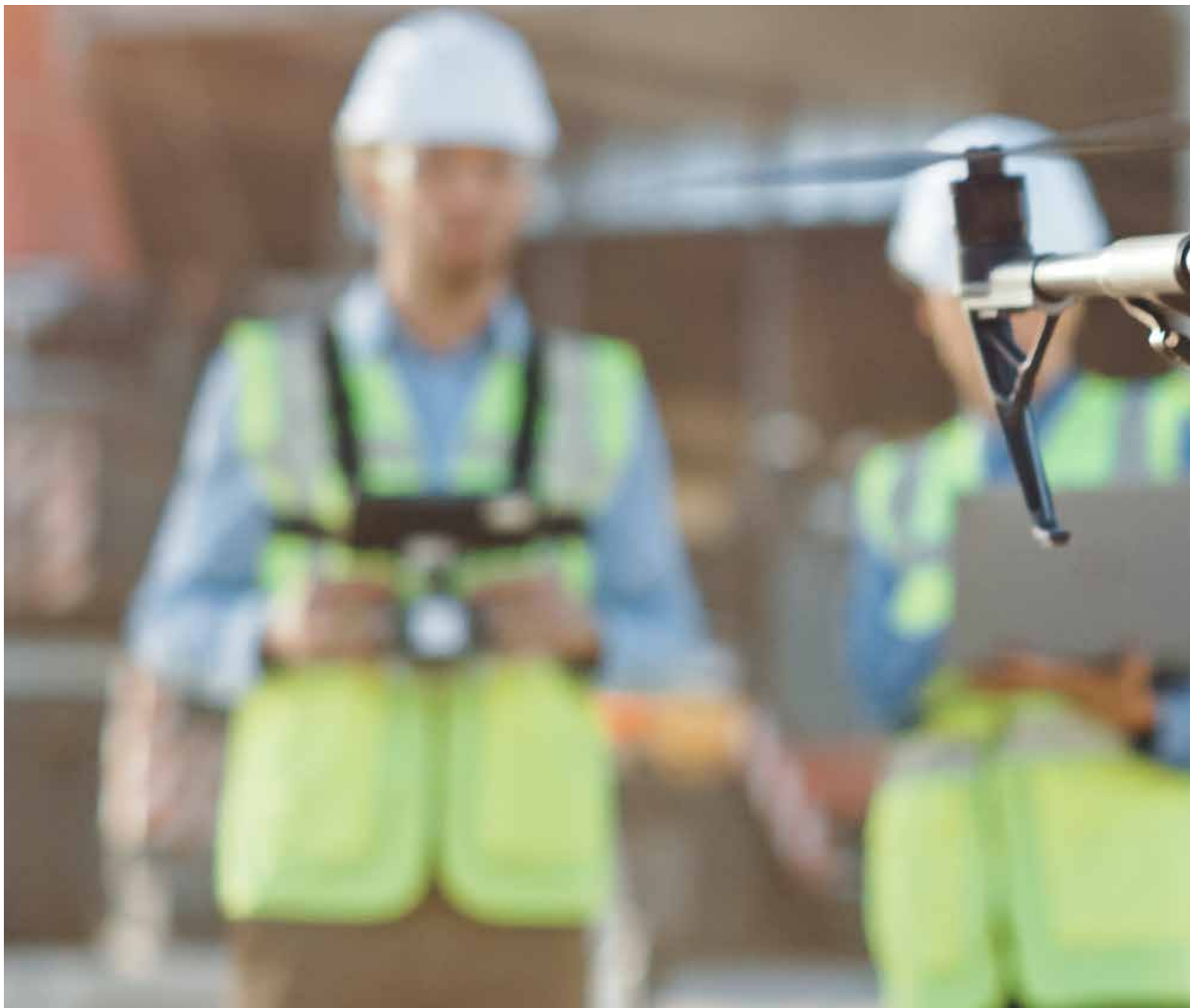


### Representation



VELUX udvikler løbende på en produkt konfiguration til ARCHICAD, som kan give inspiration og aktivere de mange muligheder, der findes med dagslys og ventilation i VELUX produkt program.

Illustration: VELUX



# AI skal gøre renovering lettere, hurtigere og grønnere

Effektiviseringen af byggeriet igennem ConTech handler ikke kun om planlægnings- og opførelsesfasen af et projekt, men i lige så høj grad om, hvordan vi bedst muligt vedligeholder vores eksisterende bygninger. Et nyt projekt med automatisering skal øge effektiviteten af tilstandsrapportering, så vi kan renovere smartere.





**N**år en boligforening i dag skal have lavet en tilstandsrapport, sker det typisk ved, at en byggesagkyndig møder op og manuelt undersøger ejendommen. Det kan i en ejendom med 100 boliger tage tre-fire arbejdsdage, men et nyt projekt arbejder på en automatiseret model, der kan forkorte opgaven til én dag.

Her sammenholder en algoritme data fra bl.a. BBR og bygherre med billeder fra eksempelvis droner for hurtigt at registrere revner i beton, sætningsskader eller vinduer med lav energimærkning og derved sandsynliggøre det specifikke behov for den enkelte bygning.

### **Stort potentiale med grønne ambitioner**

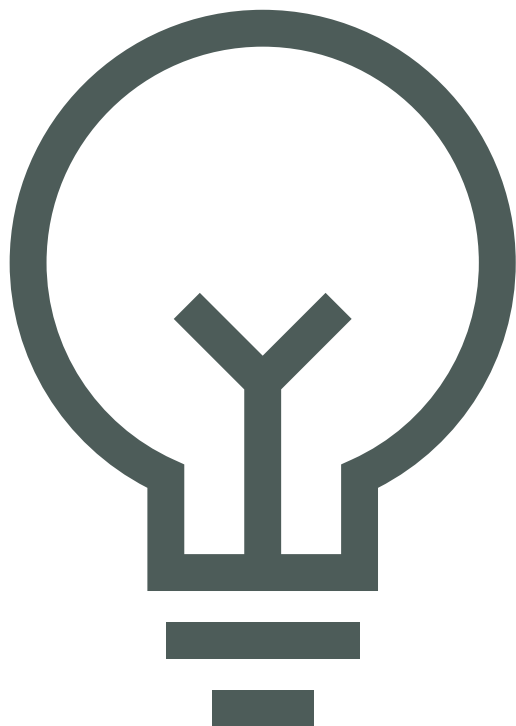
“Vi skal bruge teknologien til at gøre bygningsregistreringer intelligente, fremme bæredygtighed og skabe øget

produktivitet,” fortæller digitaliseringschef Ole Berard hos ConTech Lab. “Det handler om at give de byggesagkyndige en hjælpende hånd, så de kan anvende deres kompetencer dér, hvor der er størst behov. Det gavner ikke kun byggeriet, men også samfundet bredt set.”

Parterne bag projektet anslår, at en automatiseret model kan øge effektiviteten med op til 30%, og fordi algoritmen bliver klogere af at analysere mere data, vil den på sigt kunne videreudvikles bruges på andre typer af bygninger og i andre lande, hvilket kan betyde et nyt eksporteventyr for Danmark.

“EU har jo lanceret en genopretningsfond med fokus på bæredygtighed og digitalisering, så vi vil se en stor efterspørgsel på løsninger, der hurtigt kan skaleres, og her kan vi gå ind at spille en vigtig rolle,” siger Niels W. Falk, direktør i HD Lab, som kommer til at have ansvaret for programme-

ringen. “Et solidt datagrundlag er jo forudsætningen for et bæredygtigt byggeri, og projektet her gør os jo netop i stand til at kunne analysere os frem til de rigtige løsninger hurtigere, grønnere og mere effektivt, og det får man brug for at kunne i alle lande,” siger Niels W. Falk, direktør i HD Lab, som kommer til at have ansvaret for programmeringen.



## Teknologi i projektet

**P**rojektet har til formål at skabe en algoritme, der anvender forskellige intelligente typer af software til at analysere en bygnings tilstand på baggrund af det visuelle data i et scan. Pionérprojektet vil foretage scanning og dataindsamling af én eller flere udvalgte bygninger, som vil danne grundlag for eksperimenter og forsøg. Eksperimenterne omfatter brugen af kunstig intelligens – Tensorflow – til identifikation af bygningsdelenes tilstand. Resultaterne fra forprojektet vil danne grundlag for det videre projektforsøg. Herudover

vil resultaterne blive anvendt i forbindelse med en workshop med branchen, hvor der gennem dialog er mulighed for at udbrede tidligere læring og indhente yderligere input til det videre forløb.

Teknologien, der bruges, har fokus på at digitalisere virkeligheden automatisk, hurtigt og effektivt. I stedet for manuelt at bruge fotos, noter og håndskitser, bruges der digitalkameraer, algoritmer og computerkraft til at indsamle digitale data og omsætte dem til billeder, virtual reality, tegninger og mål.

## Projektets samarbejdspartnere

Bag projektet står virksomhederne HD Lab, DroneTjek, ConTech Lab, Plan1 Cobblestone Architects og det singaporeanske H3Zoom, og parterne har indtil videre modtaget 1 mio. kr. i støtte over de næste to år.

- Cobblestone: arbejder med ejendomsadministration og rådgivning, og igennem deres arkitektkontor Plan1 designer og styrer de ligeledes projekter og har udviklet en række digitale værktøjer til overvågning og administration af ejendomme
- DroneTjek er et dansk selskab specialiseret i bygningsinspektioner med droner, der har fokus på at forenkle og effektivisere de processer, der i dag kan være farlige, svære eller omkostningsfulde i arbejdet med droner.
- HD Lab arbejder med teknologi til byggebranchen med fokus på bl.a. IKT-ydelser, generative design, BIM-modellering og laserscan, og har derudover en række udviklingsprojekter med robotter, kunstig intelligens og blockchain.
- H3Zoom er et singaporeansk selskab, der arbejder med kunstig intelligens, og som har udviklet metoder til at generere tilstandsdata ud fra billeder og visuelle observationer.

## ConTech Labs pionérprojekter

I løbet af 2021 gennemfører ConTech Lab en række pionérprojekter. De tager alle afsæt i en konkret brancheudfordring og gerne i et konkret byggeprojekt med en overordnet målsætning om at skabe øget produktivitet eller bæredygtighed. I arbejdet med pionérprojekter indgår flere virksomheder på tværs af værdikæden samt en række eksperter og videnspersoner. Projektet udgør et faciliteret forløb, der strækker sig over 2-4 måneder, hvor resultatet af pionérprojekterne skal være direkte målbart, og erfaringerne kunne implementeres på tværs af branchen.



*Det er ikke, fordi vi har noget imod at registrere, men vi vil meget hellere rådgive. Desuden er eksempelvis kunstig intelligens bedre til at registrere end det menneskelige øje. Ved at kombinere billeder eller droneoptagelser med f.eks. information fra BBR-registret samt øvrig historisk information om en bygning såsom alder og stand, er det ved hjælp af kunstig intelligens muligt at bygge en registreringsmodel, der over tid bliver klogere.*

*Det rummer et kæmpe potentiale for både vores kunder og samfundet, og som virksomhed vil vi gerne være med til at sætte den teknologiske dagsorden for drift og vedligehold for branchen.*



**Martin Yde,**

partner i Plan1/Cobblestone og samarbejdspartner i Pionérprojektet

# Digitalisering er fundamentet for god økonomi og sund konkurrenceevne

Historisk set har ERP-løsninger ikke været udbredt i byggebranchen. I takt med, at branchen gennemgår en digitaliseringsproces, har det imidlertid ændret sig markant. I dag er de digitale værktøjer lige så uundværlige som mand og maskine på byggepladsen.

Af Henrik Malmgreen



**D**igitaliseringen af byggebranchen er ensbetydende med brancheglidning. Nye kompetencer skal læres, og eksisterende kompetencer flytter måske over på helt andre hænder. Men det er ikke kun inden for de byggetekniske discipliner, der sker ændringer. Helt ude i frontlinjen på selve byggepladsen skal projektlederen nu være parat til ikke kun at koncentrere sig om det aktuelle projekt. Han skal også til at tænke forretningsorienteret.

”Når vi taler med vores entreprenørkunder i branchen, mærker vi helt tydeligt, at det er en udfordring at skabe koblingen mellem projektledelse og forretning. Projektlederen er fagligt funderet i de byggetekniske og konstruktionsmæssige processer, men er ikke vant f.eks. til også at have overblikket over, hvorledes projektets økonomi påvirker virksomheden”. Det siger Anders Holm Jørgensen, der er landechef for ERP-leverandøren Unit4.

## Presset af intens konkurrence

ERP - Enterprise Resource Planning - har i årevis været et forretningsstrategisk fundament for mange virksomheder i en lang række forskellige brancher, men har ikke været så udbredt i byggebranchen. I takt med branchens digitale transformationsproces har det imidlertid ændret sig. Alendet faktum, at Unit4 på nordisk plan i dag har mere end 300 byggefirmaer som kunder, er beviset på dette.

”Konkurrencen i byggebranchen er intens, og derfor skal der hele tiden være fokus på, om et byggeprojekt er ved at løbe af sporet. Det kræver overblik, men da projektlederen i sagens natur har mange andre gøremål at koncentrere sig om, gælder det om at have et redskab i værktøjskassen, der letter de administrative processer”, siger Anders Holm Jørgensen videre.

## Skal kunne reagere øjeblikkeligt

Projektlederen skal nemlig ikke regne med, at virksomhedens bogholder har hverken tid eller lyst til at være hans assistent. Når der melder sig spørgsmål om f.eks. fakturaer og betalingsfrister, er det essentielt, at informationen umiddelbart er tilgængelig. Selv når projektlederen står i mudder til anklerne ude på byggepladsen, skal der være transparens i projektets økonomi.

”Det kan siges meget enkelt. Fremadrettet skal projektlederen have forståelse for, hvor virksomheden tjener penge og ikke mindst, hvor virksomheden kan risikere at tabe penge. I sidste ende er det naturligvis ledelsen, der har det overordnede økonomiske ansvar, men hvis et projekt af en eller anden årsag er på vej til at køre skævt, er det forretningskritisk at kunne gribe ind med det samme”, siger Anders Holm Jørgensen.

## Regnearket er blevet forældet

Det burde egentlig være en selvfølge, men selv i virksomhedens ledelse kan det være svært at identificere uventede forretningsmæssige afvigelser. Især hvis organisationen er siloopdelt, og beslutninger f.eks. træffes på baggrund af et regneark, som det rent faktisk ofte kan være tilfældet, og som Anders Holm Jørgensen ofte har oplevet det. Han siger videre:

”Byggebranchen skal i langt højere grad til at fokusere på den datadrevne forretningsmodel, og hvis det skal lykkes, er det naturligvis essentielt, at data flyder frit i hele organisationen. Anders Holm Jørgensen pointerer i den sammenhæng, at en ERP-løsning ikke kun er med til at synliggøre økonomien i såvel de enkelte projekter som i virksomheden samlet set.

## Mere fokus på vidensopsamling

”I byggebranchen er det desværre lidt af en tradition, at man starter helt forfra, hver gang spaden sættes i jorden til et nyt projekt. Der er ganske enkelt for lidt opsamling af



## Digitalisering gør byggeprocessen transparent

En rapport foretaget af analysefirmaet Mckinsey peger på, at produktiviteten vil stige med 20 pct. fra 2020 til 2025 i de byggevirksomheder, der digitaliserer deres forretning. Samtidig viser den, at hvis virksomheden fravælger digitaliseringen, vil produktivitetsstigningen helt logisk udeblive. Det primære mål for digitalisering er at gøre byggeprocessen mere transparent. Det kræver software, som kan knytte alle elementer af processen sammen, hvilket ofte er en mangelvare i mange byggevirksomheder. Derfor er et centralt ERP-system målrettet og designet til byggebranchen en helt afgørende forudsætning for, at en byggevirksomhed kan høste frugterne af digitalisering.



*I en branche som byggebranchen med stigende krav til gennemgribende dokumentation og med stærk konkurrence er digitalisering afgørende - for at sikre gennemsigtighed, for den enkelte virksomheds økonomistyring, konkurrenceevne og overlevelse på sigt. Faktisk kan jeg være fristet til at hævde, at det ikke kan lade sig gøre at drive en sund forretning uden.*

Anders Holm Jørgensen, landechef i Unit4.

viden", siger Anders Holm Jørgensen, og føjer til, at det med de digitale værktøjer desuden gælder om at synliggøre medarbejdernes kompetencer for alle i organisationen. Det gælder altså om at undgå det, han kalder for tavs viden.

"Det er en udfordring for mange virksomheder - og ikke kun i byggebranchen. Viden skal foldes ud, så den bliver til

gavn for alle og i sidste ende også bliver det for virksomhedens bundlinje", siger Anders Holm Jørgensen. Det er vigtigt i en tid, hvor der også i stadig højere grad stilles krav til dokumentation i byggeriet, blandt andet i forbindelse med bæredygtighedscertificering.

# Digitalisering revolutionerer hele den danske ejendomsbranche

Det er langt fra kun den danske byggebranche som mærker digitaliseringens forandringskraft. Digital transformation er noget der i høj grad påvirker og forandrer hele værdikæden i den danske ejendomsbranche.



Indtil for nyligt har den danske ejendomsbranche dog i alt for begrænset grad været opmærksom på de enorme muligheder og forandringer som digitaliseringen og den hastigt voksende mængde af såkaldte proptech-løsninger bærer med sig.

Proptech er en sammentrækning af 'property technology'. Begrebet dækker over de mange nye løsninger, som både understøtter ejendomsbranchen og med hastige skridt er ved at vende op og ned på den. Det er innovative digitale løsninger og forretningsmodeller, som er med til at gøre de måder vi finansierer, udvikler, bygger, driver, anvender, køber og sælger vores ejendomme på mere effektive, hensigtsmæssige, brugervenlige og mere bæredygtige.

Inden for det seneste års tid har den danske ejendomsbranche for alvor fået øjnene op for den digitale revolution, som udspiller sig inden for fast ejendom verden over. Og proptech er røget øverst på branchens agenda. Dette bl.a. med etableringen af PropTech Denmark – en nonprofit medlemsorganisation, som samler ejendomsbranchens aktører omkring det fælles mål at fremme teknologisk innovation og digital transformation inden for fast ejendom samt at styrke hele økosystemet omkring udviklingen og brugen af nye proptech-løsninger.

## Proptech er gået fra 0 til 100 på kort tid

Udviklingen af det danske proptech økosystem og hermed også digitaliseringen af den danske ejendomsbranche er på mange måder accelereret fra 0 til 100 på kort tid. Nye individualiserede forbrugerpræferencer, øgede krav om service og fleksibilitet fra kunder og lejere, et kontormarked i opbrud, voksende fokus på bæredygtighed og presset fra flere og flere brugere og beboere, der som udgangspunkt forventer at kunne tilgå services, information og kommunikation digitalt og friktionsløst – er også alle tendenser, der på kort tid har været med til at rykke proptech helt op i toppen af ejendomsbranchens agenda.

Sideløbende er der på få år vokset en stor underskov af danske proptech startups frem – altså iværksættervirksomheder som udvikler og tilbyder nye digitale løsninger relateret til ejendomsbranchen. PropTech Danmarks seneste kortlægning viser, at der i dag er mere end 150 proptech-startups i Danmark. Eksempler på hurtigt voksende danske proptech startups inkluderer bl.a. Proper, Eindom, Estate Tool, NorthQ, IC-Meter, WelcomeBob, UbiqiSense og Timesafe. Bag navnene gemmer der sig virksomheder som eksempelvis udvikler sensor- og AI-baserede space-management systemer, leverer intelligent databaseret indeklima og energistyring, hjælper med at monitorere tekniske installationer, gør ejendomsadministration simple og mere effektiv eller tilbyder trådløs dørtelefon. Flere af dem har oplevet kraftig vækst og har også formået at tiltrække betragtelige investeringer fra både danske, nordiske og europæiske investorer.

Selvom PropTech Denmark først officielt gik i luften i februar 2020, tæller organisationen i dag allerede over 120 medlemmer. Medlemsbasen inkluderer virksomheder fra hele værdikæden inden for fast ejendom – herunder både etablerede ejendomsvirksomheder og teknologileverandører såvel som en lang række proptech-startups.

”

*Der er sket utroligt meget inden for dansk proptech det seneste år. Og PropTech Denmark har uden tvivl været en afgørende faktor i at få sat digitalisering meget højere på agendaen i den danske ejendomsbranche. Det er et initiativ, som giver medlemmerne ny viden og inspiration om, hvad proptech kan gøre for dem i praksis. Og så er det i høj grad blevet det centrale hub, hvor etablerede ejendomsaktører og de nye proptech startups netværker og mødes.*



**Rasmus Juhl Nyholm,**

CEO Cobblestone og Bestyrelsesformand i PropTech Denmark.

Med PropTech Denmark har branchen således fået en unik aktør, som samler og faciliterer samarbejde på tværs af hele ejendomsbranchens værdikæde og det digitale økosystem.

# Med lov skal land bygges - helt bogstaveligt

Byggebranchen er i fuld gang med en digitaliseringsproces, der knytter branchens aktører sammen på helt nye måder. Men i begejstringen over nye og integrerede samarbejdsformer må vi ikke glemme juraen. Digitaliseringen skulle nemlig også gerne betyde færre tvister og højere grad af fælles ansvar.

Af Henrik Malmgreen



**N**år snitfladen mellem byggeriets parter ændrer sig i forhold til de byggetekniske aspekter, ændrer den sig rent logisk også i forhold til de juridiske aspekter. Digitaliseringsprocessen i branchen betyder nemlig helt nye samarbejdsformer, og som følge deraf vil parterne ligeledes blive mødt af nye krav til dokumentation. Både i forhold til samarbejdsaftaler, byggeriets kvalitet og i forhold til f.eks. bæredygtighed.

“Vi er i en tid, hvor vi taler meget om fordelene ved øget digitalisering i byggebranchen. Men vi må ikke glemme selve de juridiske rammer for samarbejde”, siger advokat Anders Vestergaard Buch fra advokatfirmaet Molt Wengel. Det er klart, at digitaliseringen rummer en række procesmæssige fordele, men i takt med, at der bliver stadig mere fokus på eksempelvis bæredygtighed og grøn omstilling, vil dokumentationskravet vokse.

## Nye love og skrappe krav

Regeringen har lanceret sin nationale strategi for bæredygtigt byggeri, hvilket blandt andet betyder klare CO<sub>2</sub> krav. Således er forligsparterne bag aftalen enige om, at der allerede fra 2023 skal indføres CO<sub>2</sub> krav til nybyggeri, der er større end 1.000 kvadratmeter, og at der fra 2025 skal stilles CO<sub>2</sub> krav til nybyggeri generelt. Desuden er aftalepartierne enige om, at der som en del af strategien indføres krav i bygningsreglementet til bygningers klimaaftryk

Dette skal ske med udgangspunkt i kriteriet fra den frivillige bæredygtighedsklasse om livscyklusvurdering (LCA),

der beregner byggeriets CO<sub>2</sub> udledninger, og kravene indføres i bygningsreglementet efter en 2-årig forsøgsperiode på linje med bygningsreglementets øvrige tekniske krav. Jo mere integreret digitaliseringsprocessen gør byggebranchens parter, jo større bliver dermed også det fælles ansvar for at leve op til de nye krav.



*Digitaliseringsprocessen er nu for alvor sat i gang. Vi vil over tid se en række nye samarbejdsformer, der vil påvirke alle lag i byggebranchen.*

Anders Vestergaard Buch,  
advokat i Molt Wengel.

## Fælles mål og fælles ansvar

“Det er en tydelig tendens i tiden, og da digitaliseringsprocessen først for alvor er sat i gang nu, vil vi over tid se en række nye samarbejdsformer, der vil påvirke alle lag i byggebranchen”, siger Anders Vestergaard Buch fra Molt Wengel videre. Her har man specialiseret sig i entrepriseret og arbejder efter eget udsagn især i spændingsfeltet mellem paragraffer og praksis i byggeriet.

I forbindelse med, at Anders Vestergaard Buch påpeger højere grad af fælles ansvar, påpeger han endvidere nødvendigheden af, at byggebranchens parter gør en langt større indsats for at hjælpe hinanden i mål.

## Der skal gøres op med fortiden

“I byggeriet er indtjeningsmarginerne små, og derfor er der ikke rigtig hverken tid eller overskud til at hjælpe hinanden”, siger Anders Vestergaard Buch og føjer til, at hvis ånden i digitaliseringsprocessen for alvor skal lykkes, er det også nødvendigt at identificere de nye forretningsmodeller, der i fremtiden skal være med til at drive og vækste byggebranchen. For ham er især områderne udvikling, effektivisering, kundediialog samt innovation vigtige.

“I dag spildes der alt for megen tid og alt for mange ressourcer på tvister i byggeriet. Tvister hvor ansvar eller måske snarere mangel på samme er omdrejningspunktet. Derfor er der brug for at gøre op med de gammeldags og meget siloorienterede forretningsmodeller. Digitaliseringsprocessen er i høj grad med til at udfordre disse. Nu skal vi bare sikre os, at vi også får juraen på plads”, slutter Anders Vestergaard Buch.

## Klare spilleregler i digitaliseringen

Klare spilleregler er forudsætningen for det gode samarbejde i det digitale byggeri. Et tæt samarbejde skal sikre, at parterne i en byggeproces ikke går galt af hinanden - især i en tid, hvor nye, digitale modeller og samarbejdsformer udvikles. Hos Molt Wengel har man fokus på, hvorledes man i praksis kan hjælpe kunderne med at opnå deres digitale potentiale. Det gør de ved

at sørge for, at der i det juridiske grundlag er lagt op til samarbejde i kontrakterne. Det juridiske forarbejde bliver således en rettesnor for samarbejdet. Det letter processen for såvel bygherre, rådgivere og entreprenører, at de ved hvor de skal kigge hen i aftalerne, hvis der opstår tvivl imellem parterne undervejs i byggeprocessen.



## Testet og godkendt

En af udfordringerne ved at bygge højere end 4 etager i træ har været bygningsreglementets krav til brandsikring. Scandi Byg har i foråret 2021 imidlertid fået godkendt deres trækonstruktioner i en såkaldt REI 120 brandtest. Den er foretaget af Dansk Brand- og Sikringsteknisk Institut i Hvidovre, og dermed opfylder modulerne fra Scandi Byg reglementet til fulde.

*Scandi Bygs fabrik i Løgstør er et godt eksempel på industrialisering i byggebranchen. Her finder man den mest moderne teknologi, blandt andet i form af robotter. Innovationen drives således frem af den anvendte teknologi.*

# Modulbyggeri i træ stræber højt

Scandi Byg i Løgstør har med succes udviklet og forfinet et endog meget bæredygtigt byggekoncept, nemlig modulbyggeri i træ. Et aktuelt projekt er i København, hvor man skal bygge i op til 6 etager.

Af Henrik Malmgreen

Interessen for at bygge i træ er i vækst. Ikke blot fordi træ er et smukt og fleksibelt materiale, men også fordi det er mere bæredygtigt i forhold til mange andre materialer. Derfor passer det perfekt ind i regeringens ambition om 70 pct. reduktion af CO<sub>2</sub> udledningen. Boligminister Kaare Dybvad er da også stor tilhænger af mere byggeri i træ.

Desuden har Københavns Kommune åbnet op for, at der kan opføres træbygninger i op til 45 meters højde, hvis de placeres i den skrappeste af Bygningsreglementets brandklasser, nemlig klasse 4. Det er man glade for hos Scandi Byg i Løgstør, hvor man har specialiseret sig i modulbyggeri i netop træ.

### Skal bygge op til 6 etager

Et af de aktuelle byggeprojekter i København er nemlig tegnet med henblik på, at træ skal være det dominerende materiale, og her skal Scandi Byg levere træmoduler i op til 6 etagers højde, så det er et meget spændende projekt, forklarer udviklingschef Mads Skalborg Simonsen.

Han fremhæver endvidere, at det er glædeligt at se, at flere store bygherrer gør bæredygtighed til et strategisk fundament for byggeaktiviteterne. Blandt disse er Pension-Danmark, der i dag har gjort bæredygtighed til et strategisk fundament for deres byggeaktiviteter, og netop Pension-Danmark indgik man sidste år et samarbejde med, og sammen har man allerede gennemført flere byggeprojekter.



*Vores moduler er som standard Svanemærket, og produktionsmetoden gør det særdeles enkelt at redegøre for vore modulers og projekters livscyklusanalyse*

**Mads Skalborg Simonsen,**  
udviklingschef i Scandi Byg.

### Teknologi driver innovation

Faktisk har Scandi Byg leveret moduler i mere end 40 år, først primært som midlertidigt byggeri, men har de sidste 20 år specialiseret sig i en større og større andel af permanent byggeri. Moderne robotteknologi og digitale værktøjer fylder fabrikkerne i Løgstør, hvilket er med til at sikre høj kvalitet og produktivitet. Scandi Bygs byggemetode tilgodeser desuden, at når modulerne ruller ind på byggepladsen leveres de så at sige indflytningsklare.

“Vores moduler varierer fra 25 til 60 kvm. i størrelse og kan sættes sammen efter behov”, forklarer Mads Skalborg Simonsen og føjer til, at både den rationelle produktion samt ikke mindst træ som materialevalg udmærker sig ved at være en særdeles bæredygtig byggemetode.

### Bidraget med ekspertise

Scandi Byg er en del af det 4-årige og EU-støttede innovationsprojekt Build in Wood, hvis formål, som navnet antyder, er at fremme træ i byggeriet i hele Europa. Her skal virksomheden bidrage med byggeteknisk ekspertise inden for præfabrikeret modulbyggeri.

“Som totalentreprenør er vi som regel selv ansvarlige for detailprojektering, herunder jordarbejde og fundamenter, på de byggeprojekter, vi deltager i. Men selv om vi har forfinet et standardiseret modulbaseret koncept, skal byggerierne have arkitektonisk kvalitet, så derfor arbejder vi tæt sammen med forskellige arkitekter således vi sikre et flot, visuelt udtryk”, slutter Mads Skalborg Simonsen.



# Fælles digitalt udgangspunkt er nøglen til succes

Bygge- og anlægsbranchen er på mange måder i rivende udvikling, og for nylig udgav Molio - byggeriets videnscenter for anden gang Byggeriets Digitale Barometer, som undersøger den digitale parathed i hele bygge- og anlægsbranchen. 97% svarede, at de så et uudnyttet potentiale ved øget digitalisering. Udnyttelse af dette potentiale er dog betinget af en fælles forståelse på en række områder.

**M**olio arbejder for branchens kollektive succes og udvikling inden for bæredygtighed og produktivitet, blandt andet ved at understøtte implementeringen af fælles standarder og et fælles digitalt sprog til gavn for hele branchen.

Når et byggeri sættes i gang, arbejder mange store og små virksomheder sammen og ofte for første gang. Samarbejdet tager ofte udgangspunkt i egne metoder og et utal af forskellige processer, metoder og tilgange, som kan besværliggøre samarbejde. Ofte skal der før projektstart findes et fælles sprog og en fælles forståelsesramme. Det går ud over produktiviteten og skaber barrierer for at løse nogle af branchens fælles udfordringer. Det kan samtidig bremse udvikling, som tager branchen i en mere værdiskabende, produktiv og bæredygtig retning.

Fælles standarder spiller derfor en særlig rolle i digitaliseringen af bygge- og anlægsbranchen og er en vigtig forudsætning for at ny teknologi får en bred anvendelse på tværs af værdikæden.

## Et fælles digitalt sprog

Den danske bygge- og anlægsbranche er kommet langt, men har fortsat et uudnyttet potentiale i brug af data. Og branchen bruger stadig tidskrævende manuelle processer i alle faser af byggeprocessen.

Ifølge Byggeriets Digitale Barometer er et af de vigtigste indsatsområder - for en bredere anvendelse af digital teknologi i byggeriet - at indføre en fælles metode til digitalisering og udveksling af digital information.

Molio er med i et internationalt samarbejde, som har til formål at etablere et standardiseret fælles digitalt sprog, som skal skabe værdi for hele bygge- og anlægsbranchen. Det skal sikre de mange internationale standarder for byggeriet bliver mere tilgængelige og lette at bruge.

- Når vi i branchen snart får et fælles sprog, bliver det muligt at udveksle informationer om bygningers og materialers egenskaber. Sproget skal kunne forstås og bruges af alle på tværs branche- og fagskel. Når det er på plads, kan vi udnytte de store fordele der ved digitalisering, så som automatisering og effektivisering af processer. Det skal

være med til at reducere omkostninger til udførelse og drift siger Bjarke Fjeldsted, udviklingschef i Molio.

## Fælles standarder

For at opnå et effektivt samarbejde mellem virksomhederne i byggeriets værdikæde er det helt centralt, at alle tager udgangspunkt i samme sæt regler, principper og praksis, uanset om det er i forbindelse med et brancheinitiativ, fælles udviklingsarbejde eller et byggeprojekt.

Ifølge Ole Berard, som er digitaliseringschef i Molio og leder i ConTech Lab, er det afgørende, at vi i den danske byggebranche arbejder med implementering og udbredelse af standarder fra den internationale scene.

- Vi har en lang tradition for digitalt samarbejde i Danmark og det vil vi gerne dele, men der er også meget, vi kan lære fra udlandet. Derfor skal vi tage udgangspunkt i international standardisering, når vi vil skabe genkendelighed og orden i en ofte kompleks, digital byggeproces, udtaler Ole Berard.

Molio har i samarbejde med faglige netværk og arbejdsgrupper fra branchen lavet en række IKT-værktøjspakker, som definerer det digitale samarbejde på byggeprojekterne, der i høj grad følger de internationale BIM-standarder. De er dermed med til at udbrede anvendelsen af BIM-standarderne i branchen og gøre standarderne tilgængelige, anvendelige og værdiskabende.

For at komme endnu bredere ud med BIM standardisering, arbejder Molio sammen Dansk Standard på en dansk handlingsplan, der skal sikre en stærk implementering af international BIM standardisering i branchens værktøjer og metoder.

## Om Molio

Molio er det samlende videnscenter for den danske bygge- og anlægsbranche. Det er branchens fælles og uafhængige sted for udvikling og etablering af fælles værktøjer, standarder og viden

Molio leverer digitale værktøjer, kurser, uddannelser, databaser og bøger til hele bygge og anlægsbranchen. Huset Middelbart, buildingSMART Danmark og ConTech Lab er også en del af Molio.

*Læs mere om Molio og Byggeriets Digitale Barometer på [Molio.dk](http://Molio.dk)*

**Bjarke Fjeldsted**, udviklingschef i Molio





Foto: Jeudan

## Mindre materialespild skaber en bedre byggeplads og giver en bedre bundlinje

Alt for mange materialer går til spilde på de danske byggepladser, og dette svind skal der nu gøres noget ved. Det er nemlig både dyrt og dårligt for miljøet. Løsningen ligger imidlertid lige for i form af en langt bedre materialelogistik.

Af Henrik Malmgreen

**B**yggeaffald udgør i dag omkring 35 pct. af den samlede affaldsmængde i Danmark, og derudover anslås det, at ressourcspildet i selve udførelsesfasen ligger på omkring 10 pct. af det samlede materialeforbrug. Det vil sige, at 10 pct. af de faktiske materialer aldrig kommer i anvendelse, fordi de forsvinder eller bliver ødelagt.

Dertil kan lægges, at håndværkerne på byggepladsen bruger op mod 20 pct. af deres tid på at lede efter materialer, flytte materialer eller genbestille dem. Enten fordi de er gået til, eller fordi der er tale om fejllieferancer. På den baggrund har materialelogistik stor indflydelse på fremtidens bæredygtige byggeri og byggeplads.

### Støtter op om regeringens tiltag

Derfor har ConTech Lab i samarbejde med blandt andre Jeudan, Build og SiteHub igangsat et projekt, der skal være

med til at minimere spildet på landets byggepladser. Ud over at det er sundt fornuft, skal projektet også ses i lyset af regeringens nyligt vedtagne nationale strategi for bæredygtigt byggeri samt den frivillige bæredygtighedsklasse, der bliver til lovkrav i 2023, i første omgang dog kun i forbindelse med nybyggeri på mere end 1.000 kvm.

Det betyder, at der stilles helt nye krav til ressourceanvendelse på byggepladsen, og det er formuleret således, at "Transport, energi- og vandforbrug på byggepladsen samt mængden af byggeaffald skal måles, registreres og dokumenteres". I ConTech Lab håber man således, at projektet vil kunne give branchen en metode til at optimere materialeflowet via integration af de eksisterende digitale værktøjer på byggepladsen.

I øjeblikket planlægger Jeudan en større renovering af ejendommen Bredgade 40 i København. Her arbejder Jeudan tæt sammen med SiteBuild om materialelogistik i bestræbelserne på at skabe en mere velfungerende byggeplads.

### Projektets målgruppe

- Projektet har relevans for en stor del af byggeriets værdikæde, herunder de udførende på byggepladsen, bygherren samt distributører og leverandører. Det er alle aktører, som har en aktie i enten materialeforbruget eller logistikken omkring byggepladsen. Derfor indeholder projektet potentiale og gevinster på flere niveauer:
- Det udførende led vil opleve reduceret spild af materialer, herunder færre ødelagt materialer samt reduceret ventetid og tid, der går på et lede efter materialer på byggepladsen.
- Distributøren får mulighed for at sikre et optimeret materialeflow til de udførende på pladsen og kan være med til at levere en højere service gennem reeltidsleverancer. Kan være medvirkende til at optimere distributørens arbejde og reducere antallet af hastebestillinger samt kørsler til og fra byggepladser.
- Bygherren opnår et mere bæredygtigt byggeri som følge af et optimeret materialeflow, som øger produktionstiden og reducerer materialeforbruget i udførelsesfasen hvilket også bør kunne mærkes på bundlinjen

## Pionérprojektets formål

**P**ionérprojektet har som overordnet formål at afklare, hvordan man via en bedre materialelogistik kan øge bæredygtigheden på byggepladsen gennem reduceret materialespild i selve udførelsesfasen. Til dette formål er det hensigten at analysere, hvorvidt det er muligt at etablere en ubrudt digital kommunikation fra den udførende til distributøren - samt ikke mindst skabe en struktureret data og vidensopsamling.

Projektet kan gøre det muligt at analysere, hvordan man gennem optimering af de digitale processer og samtænkning på tværs af de normale informationssiloer, kan være med til at reducere spild på byggepladsen og dermed øge bæredygtigheden i selve udførelsesfasen. Der gennemføres en kortlægning af projektet med henblik på indhentning af relevante data

### Data på tværs af projekter

Desuden udarbejdes en datametode til at måle omfanget af spild og effektivitet på byggepladsen, herunder materialeforbrug, produktionstid, ventetider, ekstra- og hastebestillinger, som fødes ind i ConTech Labs arbejde med Datamodel 1.0. Dermed skabes der en kobling på tværs til ConTech Labs pionérprojekt.

Jeudan er bygherre på projektet, og SiteHub stiller med den konkrete logistikløsning. Herudover involveres entreprenørerne og distributørerne, som vil være engageret på den konkrete byggeplads. Afhængig af de digitale værktøjer, der udvælges til at indgå og integreres til i projektet, vil leverandørerne af disse også skulle indgå i projektteamet. Dermed skabes der en kobling på tværs til ConTech Labs pionérprojekt med Aarsleff, DTU og EG.



**Ole Berard**, digitaliseringschef i Molio og ansvarlig for branchens ConTech Lab

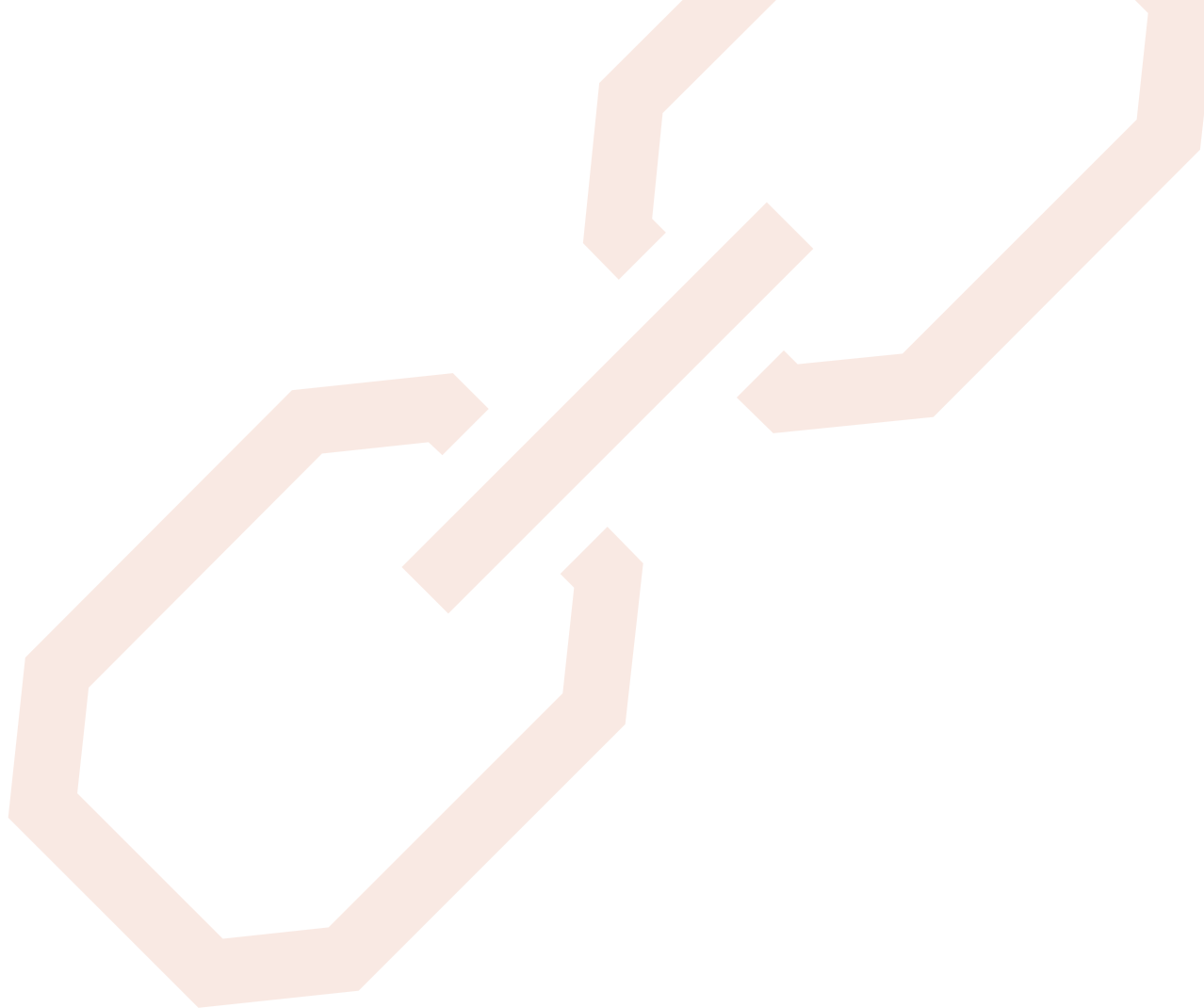
”

*ConTech Labs pionérprojekt rammer lige ind i tiden. Byggeaffald udgør i dag omkring 35 pct. af den samlede affaldsmængde fra nybyggeri, renovering og nedrivning. Det anslås, at ressourcepildet i udførelsesfasen ligger på omkring 10 pct. i af det samlede materialeforbrug. Omfanget er så stort, at man i byggeriet har en særskilt betegnelse for det, nemlig "svind", som omfatter både ødelagte, bortkomne og stjålne materialer på byggepladsen. Det skal ses i sammenhæng med en byggebranche, som sætter fokus på knaphed af udvalgte ressourcer til byggematerialer verden over og samtidig forsøger at reducere mængden af affald på byggepladsen.*

● ● ●

**Ole Berard**,

digitaliseringschef i Molio og ansvarlig for branchens ConTech Lab



# Materialelogistik er en helt ny forretningsdisciplin

**D**er er et kæmpe potentiale for byggeriet ved at sætte fokus på materialerne. En optimering af materialeflowet kan i sidste ende være med til at skabe en effektiv byggeproces samt give et væsentligt bedre klimaaftryk som følge af et mindre spild og en bedre affaldshåndtering”. Det siger Ulrik Branner, der er administrerende direktør i SiteHub, landets første virksomhed med fokus på byggepladslogistik fra producent til færdigt byggeri.

SiteHub er udsprunget af erfaringerne fra LetsBuild, hvor man blandt andet arbejdede med reduktion af materialsplid, og har siden starten af året tilbudt sig som logistikfacilitator i forhold til bygherre og entreprenør. Konceptet er ganske enkelt garanti for, at de rigtige materialer, lander det rigtige sted på det rigtige tidspunkt. Eller det vil sige - helt enkelt er det faktisk ikke.

## Byggepladsen kan være et mareridt

”Entreprenørerne vil helst gøre det, de er bedst til, nemlig at bygge, men byggepladserne bliver stadig mere komplekse samtidig med, at der stilles stadig større krav til reduktion af eksempelvis støj- og affaldsgener. I tæt, bymæssig bebyggelse er plads til opbevaring af materialer desuden særdeles begrænset, hvilket kan give selv den mest rutinerede entreprenør grå hår i hovedet”, fortæller Ulrik Branner.

”

*Bæredygtighedstanken er klart en af de bærende kræfter for vores koncept. Men ved at outsource materialelogistikken får entreprenørerne gennem det reducerede svind og den øgede byggetid mulighed for at forbedre bundlinjen.*



**Ulrik Branner,**  
administrerende direktør i SiteHub.

Projektsamarbejdet med ConTech Lab giver derfor særdeles god mening. SiteHub tilbyder nemlig ikke blot sikker levering af materialer, men påtager sig endvidere oprydning på pladsen, lige som man kan tilbyde nærlagre, hvor materialerne kan opbevares og leveres hurtigt samt fleksibelt efter behov. Desuden sørger man for genanvendelse af de materialer, der kan recirkuleres.

## Satser på de større byprojekter

Ifølge Ulrik Branner er man blevet godt modtaget blandt entreprenørerne, der føler stor lettelse over at få løftet en materialelogistisk byrde af skulrene. I første omgang satser SiteHub på byggeprojekter på mere end 100 mio. kr. i større byer, og en af de faktorer, der yderligere er med til at understøtte udbredelsen af konceptet, er den store vækst inden for off-site produktion.

Det betyder, at elementer som f.eks. beklædningsplader produceres efter mål i stedet for at blive tilpasset på byggepladsen. Det reducerer spild, men betyder til gengæld også en logistikmæssig udfordring, fordi de skal være til stede på pladsen lige præcis, når de skal anvendes. Takket være tæt integration med de teknologiløsninger, entreprenørerne anvender, giver det SiteHub mulighed for også at kunne håndtere den udfordring.

---

## ConTech Labs pionérprojekter

I løbet af 2021 gennemfører ConTech Lab en række pionérprojekter. De tager alle afsæt i en konkret brancheudfordring og gerne i et konkret byggeprojekt med en overordnet målsætning om at skabe øget produktivitet eller bæredygtighed. I arbejdet med pionérprojekter indgår flere virksomheder på tværs af værdikæden samt en række eksperter og videnspersoner. Projektet udgør et faciliteret forløb, der strækker sig over 2-4 måneder, hvor resultatet af pionérprojekterne skal være direkte målbart, og erfaringerne kunne implementeres på tværs af branchen.

---



# Digital sammenhængskraft i byggeprocesser giver bedre bundlinje

Vil man skabe digital transformation i byggeriet, er det nødvendigt at skabe digital sammenhængskraft mellem de forskellige processer – lige fra planlægning og design til bygning, drift og vedligehold. Mange forskellige data, både byggetekniske og geografiske, skal sammenkobles, hvilket giver nye indsigter, nye og effektive arbejdsgange, samt nye forretningsmuligheder. Rambøll og Aarsleff er gode eksempler på virksomheder, der lykkes med digital transformation. Men også mindre virksomheder kan være med. En relativ lille indsats kan skabe stor værdi.

**G**ennem de senere år har nye teknologier og digitale værktøjer gjort arbejdet for arkitekter, entreprenører og ingeniører langt mere effektivt, integreret og holistisk. Med data fra mange forskellige kilder er det muligt at genskabe virkeligheden digitalt og skabe flydende arbejdsprocesser. Dermed kan byggevirksomheder bedre stå distancen og imødekomme krav om øget bæredygtighed, hurtigere processer, færre fejl og stigende konkurrence fra udenlandske aktører.

”Det er integrationen og sammenkoblingen af de mange data, der gør forskellen for byggebranchen. Jo bedre sammenhæng, man skaber i arbejdsgangene, desto mere flydende processer og færre fejl opnår man. Derudover indsamler man data løbende og opbygger en vidensbase, som kan bruges til at forbedre designs og metoder i fremadrettede projekter.

## Kombiner design og lokation - og styrk beslutninger og samarbejde

Byggeriet har i mange år arbejdet med digitale værktøjer som AutoCAD og BIM i design-, planlægnings- og konstruktions-

”

*Data er omdrejningspunktet i enhver digital omstilling. Uanset om man er en enmandsvirksomhed eller en stor koncern, er der stor hjælp at hente.*

● ● ●

**Gregers Nielsen,**

Senior Key Account Manager & Partner Manager  
i Geoinfo A/S.

arbejdet. Ved at integrere med GIS-software – geografiske informationssystemer – tilkobler man viden om demografi, forbrugeradfærd, købekraft, trafik- og vejrdata, vindeffekter

og fysiske afstande. Den viden og indsigt man får ved at sammenstille disse data kaldes Location Intelligence.

Geoinfo A/S er dansk distributør for verdens ledende leverandør af GIS-software, Esri, og kan digitalt understøtte hele planlægnings-, design- og byggeprocessen med Location Intelligence. Den webbaserede platform ArcGIS giver adgang til visualisering af realtidsdata fra alverdens kilder, smarte kort, 3D-visualiseringer, digitale tvillinger, Asset Management og analyser.

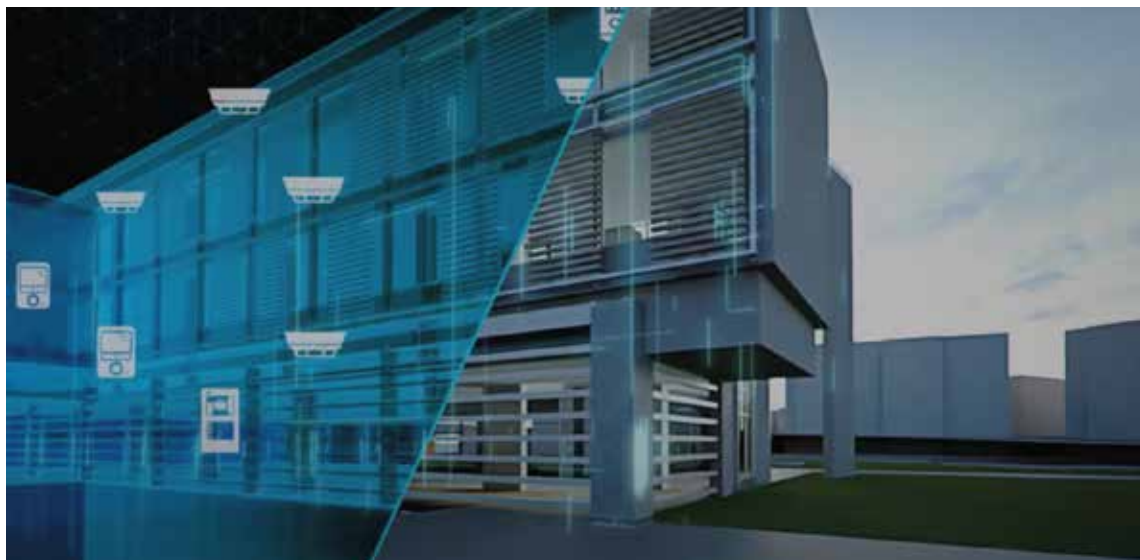
”ArcGIS samler alle datasæt, ensretter processer og understøtter gennem hele byggeriets livscyklus med data, analyser, forudsigelser, videndeling og samarbejde – alt sammen i realtid. Værdien skabes ét sted og med udgangspunkt i ét, samlet datasæt. Uanset om det er en lille eller stor virksomhed, og om du arbejder på en enkelt bygning eller et større infrastrukturprojekt, rummer ArcGIS værktøjer, der kan koble byggeprojektets design med lokationsdata og effektivisere informationsdelingen i de forskellige faser af projektets livscyklus. Derfor er ArcGIS et strategisk værktøj i den digitale omstilling,” siger Jan Juul Jensen, Partner Manager i Geoinfo A/S.

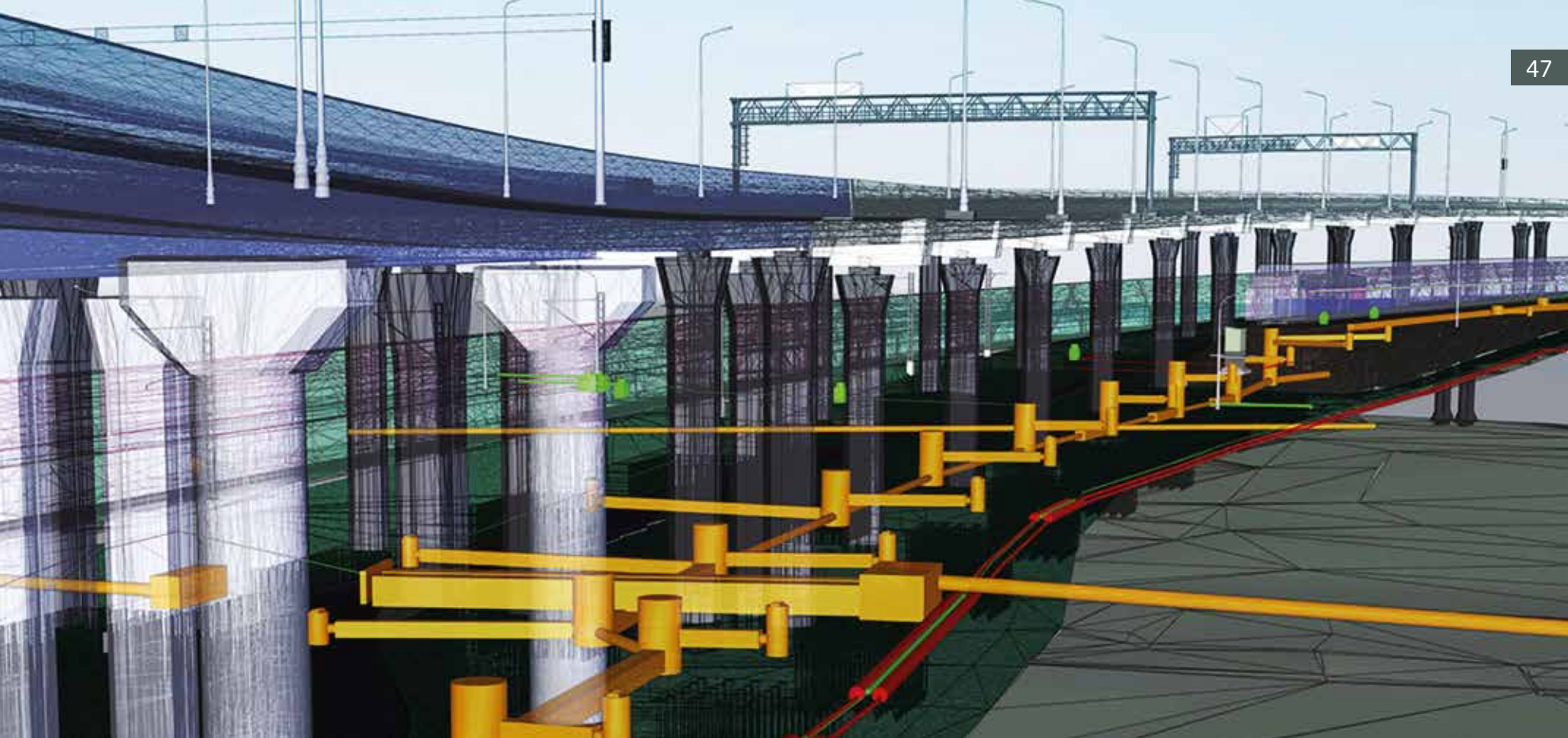
ArcGIS-plattformen udvikles løbende, ligesom partnerskaber med andre førende softwareleverandører styrkes og udbygges. Blandt andet har Esri indgået et strategisk samarbejde med Autodesk.

”Ved at nedbryde siloerne mellem GIS og BIM kan man få en komplet digital visualisering af byggeriet – indefra og udefra og i en geografisk sammenhæng. Man kan hurtigt overføre det, man har designet i Autodesk til ArcGIS Online og analysere påvirkningen på omgivelserne. Når man har en digital repræsentation af det naturlige miljø og det menneskeskabte miljø i et billede, kan man langt bedre træffe beslutninger på et solidt grundlag, styre risici, omkostninger og tidsforbrug,” siger han.

## Digitale tvillinger reducerer omkostninger og sikrer bæredygtighed

Digitale tvillinger vinder større og større indpas i byggeriet. Det anvender blandt andet den globale ingeniør- og rådgivningsvirksomhed Rambøll. Med simple sensorer og stadig





bedre datanetværk kan Rambøll indsamle langt flere data og skabe digitale tvillinger af mange forskellige geodata. Dermed får Rambøll en bedre forståelse af det fysiske miljø, der omgiver et byggeri.

For der sker konstant ændringer i det fysiske, omgivende miljø. Derfor er den 'as-built-dokumentation', der afleveres i forbindelse med afslutning af et projekt, sjældent korrekt særlig længe.

”

*Digitale tvillinger handler om at gøre datadokumentation levende, så den afspejler den sande virkelighed. Ikke blot hvad angår design, men også konsekvenserne af de påvirkninger, der kommer udefra.*



**Bo Grave**, Group Director,  
Head of Digital Business Development i Rambøll.

”Ved at analysere data fra bl.a. sensorer og sammensætte dem med en opdateret 3D-model kan vi udlede detaljeret information om den pågældende bygning, vej eller et byområde. F.eks. har Rambøll udviklet en digital tvilling for luftkvalitet i byområder, hvor det er muligt at vise kort med lokal information (indenfor 10 meter) om den aktuelle luftkvalitet, og hvor eventuel luftforurening kommer fra. Det centrale er, at den digitale tvilling giver præcis indsigt, der afspejler virkeligheden. Så har man det rette grundlag for at træffe de bedste beslutninger,” siger han.

Digitale tvillinger giver også indsigt, der kan bruges til at udvikle et bedre og mere bæredygtigt design.

”For os er digitale tvillinger et forretningsstrategisk værktøj, der sikrer et bæredygtigt design og forlænger levetiden på konstruktionerne. Et godt eksempel er havvindmøller, hvor analyse af data fra sensorer på eksisterende havvindmøllefundamenter har gjort det muligt at minimere forbruget af stål og derved opnå en tilsvarende reduktion af CO<sub>2</sub>. Samtidig giver den digitale tvilling løbende indsigt i restlevetiden for fundamentene og viser, at de kan holde længere end beregnet,” fortsætter han.

#### **Droner og mobile apps på byggepladsen**

Zoomer man ind på selve byggepladsen, kan værktøjer som droner og mobile apps lette arbejdsgange, dokumentation og samarbejde. En byggeplads er en lille by i byen. Der er bygninger, veje, mennesker og regler. Så også her er sammenhængende processer og nemme digitale værktøjer afgørende for, at alle har adgang til information, og at højre hånd ved, hvad venstre hånd foretager sig.

”Hvis man f.eks. vil dokumentere dagens arbejde på byggepladsen og være i stand til at følge med i udviklingen, kan man anvende droner, der måler op, kortlægger og indsamler ændringer på byggepladsen hver dag - og gerne flere gange om dagen. Dronebilleder kan integreres med GIS-data, så man kan tilgå alle data på byggepladsen, lige fra kloakrør under jorden til påvirkning af vind og vrid i konstruktionen over jorden,” siger Gregers Nielsen.

”Man kan også - ligesom Aarsleff Rail - afskaffe nogle af de mange analoge processer på byggepladsen ved at bruge en app på mobilen til kvalitetssikring. Manuelle indtastninger i et Worddokument skaber ikke tilstrækkelig værdi for den samlede værdikæde. Men ved at indsamle data om objekter på byggepladsen og registrere deres tilstand via en simpel app kan Aarsleff Rail sikre sammenhængende arbejdsgange. Det kan være kvalitetssikring af pæle, man har slået i jorden, for at sikre at de står, som de skal. Objekter kan vises på et kort med tilhørende beskrivelser, og alle data kan samtidig vises i et dashboard med tilhørende KPI'er. Også medarbejdere på kontoret kan følge med.

”

*By converting paper-based quality controls to digital workflows, we have saved many hours in the field. We also expect to minimize the number of incorrect registrations in the field, which also helps to save us unforeseen expenses.*



**Sebastian Diaz Carretero**, Aarsleff Rail.

Aarsleff Rail sparer et betydeligt antal timer om året ved at sætte strøm til denne proces, hvilket forbedrer økonomien i projekterne og konkurrenceevnen,” siger Gregers Nielsen.

”Mulighederne er mange. Dog er data afgørende for at få mere indsigt, og sammenhængskraften i data er afgørende for at få intelligent indsigt på tværs af alle de forhold, der påvirker et byggeri. Data skal flyde frit på en samlet platform, for at man kan reagere hurtigt på den indsigt, data giver,” siger han.

Den digitale transformation er i gang hos mange spillere i byggebranchen, og værktøjerne til den digitale omstilling er klar - og i fortsat udvikling. Betragtes disse værktøjer som en del af virksomhedens strategi, kan man enkelt skabe den digitale sammenhængskraft i byggeprocesser, der effektiviserer arbejdsgange. Det sparer tid og penge, samtidig med, at man forbedrer dialogen og samarbejdet med kolleger, partnere og interessenter.



### 3 årsager til en afkoblet værdikæde

1. Forskelligartet fokus på digitalisering og teknologi i projekterings- og udførelsesfasen.
2. Processer, metoder og værktøjer er ikke afstemt og information flyder kun én vej; fra projektering til udførelse.
3. Der er mange niveauer, fagligheder og discipliner på et byggeprojekt, hvorfor det til tider kan være svært at forstå hinandens motivation, målsætninger og behov.

### Bedre samarbejde giver bedre bundlinje

“For mig at se gælder det om, at vi i byggebranchen skal arbejde for at gøre hinanden bedre. Det synes jeg denne platform i regi af ConTech Lab er god til således, at vi kan finde frem til et fælles format for god og effektiv informationsudveksling”. Det siger Digital Transformation Director Niels Trel Dahl fra COWI, og han føjer til, at evnen til at kunne samarbejde er en af måderne, hvorpå man kan gøre sin virksomhed interessant. COWI arbejder tæt sammen med Aarsleff, og her siger VDC Team Manager Jonathan Skovgaard Madsen, at netop byggeriets fragmenterede værdikæde kan være en udfordring. Derfor gælder det om at skabe den rette forventningsafstemning, når et byggeri sættes i gang. Alt andet lige er det også med til at skabe bedre indtjening til gavn for bundlinjen.

# Rådgiverne skal være i øjenhøjde med håndværkerne

Brudte kommunikationskæder i byggebranchen medfører unødige fejl. De kan imidlertid undgås, hvis rådgiverne i projekteringsfasen får større overblik over præcis, hvilken information, håndværkeren skal bruge for at kunne udføre sit arbejde bedst muligt.

Af Henrik Malmgreen

**C**onTech Labs Pionérprojekt om styrket vidensflow mellem projektering og udførelse handler om at løse en ældgammel udfordring. Nemlig at sikre den bedst mulige kommunikation fra skrivebordet ud til byggepladsen. Hvis ikke der er det optimale vidensflow mellem projektering og udførelse, kan mange ting gå galt. Ikke mindst fordi håndværkerne på pladsen kan komme i den situation, at de træffer uhenigtsmæssige beslutninger, hvis ikke de har det korrekte grundlag at udføre deres arbejde på.

“Risikoen for misinformation har altid været der, men selv i en tid, hvor digitale værktøjer gerne skulle give et mere smidigt og effektivt workflow, er den faktisk ikke blevet mindre. Måske snarere tværtimod”, siger projektleder Frederik Krogsøe fra ConTech Lab. Tidligere kunne misforståelser hurtigt rettes med en snak på pladsen, men byggebranchens meget forskelligartede tilgang til digitalisering samt lave grad af integration er et båndspænd.

#### Misforståelser og forsinkelser

“Hvor en række andre produktionsindustrier er kendetegnet ved integrerede værdikæder med processer, der i vid udstrækning er koordinerede, er byggeriet kendetegnet ved en meget lav grad af integration mellem de forskellige led i værdikæden”, siger Frederik Krogsøe videre. Særligt projekterings-, udførelses- og driftsfasen er afkoblet fra hinanden, og det overordnede billede er karakteriseret ved brudte kommunikationsstrømme.

Det er denne fragmenterede værdikæde, som i sidste ende ofte kan skabe misforståelser og forsinkelser. Derfor skal rådgiverne i projekteringsfasen blive bedre til at forstå præcis, hvilken information, den enkelte håndværker har brug for med henblik på at kunne udføre sit arbejde bedst muligt. Nemlig hvilke tegninger, der skal være tilgængelige, og hvilken information, de skal rumme.

#### Bedre planlægning og dialog

“Det handler om at komme ned i øjenhøjde med håndværkeren, og det fokus skal projektet være med til styrke”, siger Frederik Krogsøe videre. Det skulle gerne munde ud i et værktøj samt en metode til planlægning af samprojektering. Pionérprojektet sætter derfor fokus på, hvordan bedre planlægning og en rettidig dialog mellem arkitekt, ingeniør og entreprenør under projektering, planlægning og udførelse kan være en løsning.

ConTech Lab vil med udgangspunkt i evalueringen af et konkret byggeprojekt fokusere på, hvorledes man tilrettelægger processen, så den understøtter et effektivt, og behovsdrivet informationsflow under samprojektering. Værdibyg er projektpartner med henblik på at kunne trække på erfaringer med metoderne fra Lean Construction og tidligere analyser af faseskift i byggeriet.



*Det handler om at komme øjenhøjde med håndværkeren, og det fokus skal projektet være med til styrke.*

Frederik Krogsøe, projektleder i ConTech Lab.



## ConTech Labs pionérprojekter

I løbet af 2021 gennemfører ConTech Lab en række pionérprojekter. De tager alle afsæt i en konkret brancheudfordring og gerne i et konkret byggeprojekt med en overordnet målsætning om at skabe øget produktivitet eller bæredygtighed. I arbejdet med pionerprojekter indgår flere virksomheder på tværs af værdikæden samt en række eksperter og videnspersoner. Projektet udgør et faciliteret forløb, der strækker sig over 2-4 måneder, hvor resultatet af pionerprojekterne skal være direkte målbart, og erfaringerne kunne implementeres på tværs af branchen.

## Processen skal være veldefineret

“Digitalisering kan være en hjælp, men du får ikke teknologi til at virke, hvis ikke processen virker. Det betyder, at vi ikke bare kan sætte strøm til byggebranchen og regne med, at alt fremadrettet sker automatisk”. Det siger Rolf Simonsen, der er programdirektør i Værdibyg og i et af ConTech Labs pionérprojekter. Han understreger således vigtigheden af, at samarbejde og teknologi tænkes sammen, når ny teknologi introduceres, er det vigtigt at tænke på fordelene for hele branchen.



# Digitale studier har øget den faglige kompetence

De studerende på Københavns Erhvervsakademi tog sagen i egen hånd, da COVID-19 gjorde det umuligt for dem at møde op i klasselokalet. KEA gav dem nemlig ansvaret for den studenterdrevne BIM Café platform med henblik på at opbygge et online undervisningsunivers. Det var klar i løbet af en weekend.

Af Henrik Malmgreen

**S**iden Coronakrisen lukkede landet ned, og stort set al undervisning blev flyttet over på den digitale platform, har BIM Café formået at slå sit navn fast. Ikke bare inden for landets grænser, men i høj grad også i udlandet, hvor det digitale univers anvendes flittigt af studerende. Blandt andet har forskellige TED Talks og onlineworkshops fået så stor gennemslagskraft, at Københavns Erhvervsakademi i dag er inspirator for mange andre uddannelsesinstitutioner.

”Det mest imponerende er, at det er de unge selv på bygningskonstruktøruddannelsen, der har udviklet konceptet. Blot få dage efter nedlukningen, var de online og anvender den digitale café sammen med den traditionelle onlineundervisning”, fortæller Claudio Spaziani Testa, der er uddannelseschef på KEA. Han siger videre, at synergieffekten har været markant.

## Øget engagement i studiet

I dag har konceptet udviklet sig til en platform, hvor studerende ikke blot hjælper andre studerende, men også underviser hinanden. Samtidig afvikles der digitale events, hvor de studerende inviterer profiler fra såvel ind- som udland til at diskutere emner, der har teknologisk relevans. Den digitale udgave af BIM Café har således givet mulighed for at skabe et aktivt Coronaberedskab, drevet af entusiasme og engagement.



*Det var en helt ny verden for mig at komme til Danmark og begynde min uddannelse på KEA. Her har jeg fået nogle muligheder, jeg aldrig nogensinde ville have fået hjemme i Tyskland.*

**Tell Klemens Albrecht Schulze,**  
studerende på KEA.

”Det hele startede da vi for nogle år tilbage valgte at satse på Revit. Det vakte en del opsigt i en traditionel Auto-Cad verden, og rundt omkring i branchen troede folk, vi havde tabt hovedet”, fortæller Claudio Spaziani Testa videre. Det skulle dog hurtigt vise sig, at satsningen bar frugt. Ifølge James Harty, der er lektor på KEA, ville virksomhederne nemlig lige pludselig ikke af med de studerende igen efter praktik.

## Helt ny samarbejdsmetode

”Oprindeligt troede vi, at det var en ny teknologi, vi introducerede eleverne for, men i virkeligheden viste det sig, at det handlede om en ny måde at samarbejde på, og kombineret med en stor lyst til selvstudier, udviklede det sig her under nedlukningen af samfundet sig til noget helt ekseptionelt”, forklarer James Harty. Han føjer til at aktiviteterne i BIM Café også fremadrettet vil fortsætte i kombination med undervisning i klasseværelset.

Ansvar for BIM Café har været lagt i hænderne på tre studerende, nemlig Aleksander Emborg Stefansen fra Danmark, Nouhad El-Hariri fra Libanon og Tell Klemens Albrecht Schulze fra Tyskland. Oprindeligt studerede han i Tyskland, men søgte nye græsange, da han rent ud sagt fik at vide af sin lærer, at han ville dumpe ham, hvis han anvendte Revit til sine projekter i stedet for AutoCad.





Foto: KEA

**Claudio Spaziani Testa**, der er uddannelseschef på Københavns Erhvervsakademi, tog en chance, da han introducerede Revit, men det skulle vise sig at blive en succes, som blandt andet er blevet godt understøttet af aktiviteterne i KEA BIM Café.



Foto: KEA

Fra AEC Hackathon i Bloxhub. Bagest ses Tell Klemens Albrecht Schulze og Nouhad El-Hariri sammen med uddannelseschef Claudio Spaziani Testa.



Foto: KEA

Tell Klemens Albrecht Schulze, th., fik direkte at vide af sin lærer i Tyskland, at han ville blive dumpet, hvis man anvendte Revit til sine projektopgaver. På KEA i København fik han fri mulighed for udfolde sig.



En af de digitale teknologier i byggebranchen er BIM - Building Information Modelling - og et af værktøjerne er Revit fra Autodesk, der anvendes til at skabe og vedligeholde 3D-modeller af byggeprojekter. Revit anvendes flittigt på Københavns Erhvervsakademi, og via uddannelsessitet KEA BIM Café, som drives af de studerende selv, udveksles erfaringer.

## Digital frihed under ansvar

Alle tre fremhæver den frihed under ansvar de har haft til at udvikle det digitale caféprojekt, som de ligeledes mener bredt set har haft stor betydning for den daglige undervisning. Selv om Nouhad El-Hariri stadig er studerende, underviser hun eksempelvis i Dynamo Studio fra Autodesk og ser gerne sig selv fortsætte som underviser, når hun er færdig med sin uddannelse.

Joao Pereira de Sá, der er adjunkt på KEA bakker også op om de studerendes digitale initiativer og siger med et smil, at hvis de studerende ender op med at blive bedre end ham selv, har han udført sit job godt. Samtidig fremhæver han, at ledelsen på KEA i alle henseender har bakket op om de digitale initiativer, der i høj grad har været med til at eksponere samt ikke mindst modne de studerende både fagligt og menneskeligt.



Sidste år deltog studerende fra KEA i AEC Hackathon i Bloxhub. Her ses de, inden det går løs.



## Nu skal byggepladsens ressourceforbrug reduceres i bæredygtighedens navn

På byggepladsen, som vi kender den i dag, er det stort set umuligt at identificere, hvilke aktører der bruger hvor meget strøm. Men nu sættes ressourceforbruget på byggepladsen under lup. Det er nemlig et krav i den frivillige bæredygtighedsordning.

Af Henrik Malmgreen



**D**en frivillige bæredygtighedsklasse stiller ikke kun krav til CO<sub>2</sub> udslippet i forbindelse med det egentlige byggeri. Den stiller også krav til selve ressourceforbruget på byggepladsen, herunder materialeforbrug samt ikke mindst energiforbrug. Indtil videre er det - som det fremgår af ordningens navn - frivilligt at dokumentere dette, men fra 2023, bliver ordningen obligatorisk for alle nybyggerier på mere end 1.000 kvm.

“Derfor er det vigtigt, at vi kommer i gang med dette dokumentationsarbejde nu, og vi har derfor indgået et samarbejde med virksomheden Sensohive i forbindelse med et konkret projekt, der er implementeret på tre konkrete byggepladser”, siger projektleder Rebekka Katrine Pallesen fra ConTech Lab. Hun følger til, at projektet i første omgang gælder strømforbruget på byggepladserne, men senere kommer monitorering af varme, vand og brændstofforbrug til.

### Forbruget skal tydeliggøres

Målet er ikke alene at dokumentere ressourceforbruget, men også at anskueliggøre, hvor på byggepladsen forbruget sker. Derved bliver det lettere at afregne de enkelte enheder imellem og ikke mindst gøre forbruget sammenligneligt. F.eks. i forhold til strømforbrug er det typiske billede i dag, at ingen aner, hvem der bruger hvor meget og hvornår. Målingerne skal desuden holdes op mod vejrdato med henblik på at gøre forbruget så sammenligneligt som muligt.

Planen for projektet er at indsamle flest mulige data over en periode på 3-4 måneder, som efterfølgende analyseres og præsenteres i et dashboard. Det sker i samarbejde med Sensohive, der opsætter sensorer på byggepladserne, så det bliver muligt at måle strømforbrug for skurby, belysning, transport på pladsen, opvarmning, udtørring samt særligt forbrug på eksempelvis pumper. Desuden vil Sensohive opsætte sensorer, der måler udsving i fugtniveauet i bygningen og som således hjælper med at sikre korrekt udtørring af betonen i råhuset.

## ConTech Labs pionérprojekter

I løbet af 2021 gennemfører ConTech Lab en række pionérprojekter. De tager alle afsæt i en konkret brancheudfordring og gerne i et konkret byggeprojekt med en overordnet målsætning om at skabe øget produktivitet eller bæredygtighed. I arbejdet med pionérprojekter indgår flere virksomheder på tværs af værdikæden samt en række eksperter og videnspersoner. Projektet udgør et faciliteret forløb, der strækker sig over 2-4 måneder, hvor resultatet af pionérprojekterne skal være direkte målbart, og erfaringerne kunne implementeres på tværs af branchen.



Rebekka Katrine Pallesen, projektleder i ConTech Lab.

## Dansk sensorsucces med i samarbejdet

Sensohive er startet af tre fynske ingeniørstuderende Odense med udgangspunkt i en innovativ opfindelse, nemlig en trådløs sensor. I første omgang blev den med succes solgt til gartnerier og siden til fødevarerovervågning, men det store gennembrud kom med en ny teknik, der ramte en niche på det globale marked for betonproduktion.

Siden er det gået rasende hurtigt for Sensohives innovative trådløse sensorer, som er i brug hos store entreprenører i Danmark, Nordeuropa, Nordamerika og Australien. Kort fortalt gør teknikken i Sensohives sensor det muligt at følge hærdningsprocessen i beton i real tid. Den proces er en tidsrøver samt ressourceluger på mange byggepladser og elementfabrikker, fordi der i dag er stor usikkerhed om, hvornår betonen er færdighærdet - og med løsningen kan entreprenøren oftest spare 25-50 pct. af tiden i forhold til det estimerede.

”En af de nye ting vi kikker på sammen med ConTech Lab, er at måle på fugt og temperaturen i hele bygning således man sikre sig at betonen er tørret ordentligt op, for herved at undgå at der efterfølgende løber store summer op i udbudringer, hvis f.eks. gulve skal rives op igen”, siger partner og udviklingschef Thomas Juhl fra Sensohive. Den slags udgifter skal nemlig også helst undgås i henhold til ånden i den frivillige bæredygtighedsklasse om at undgå ressourcefrå.

Sensorer til måling af elforbruget er taget i anvendelse på adskillige byggepladser. Blandt andet på PFA Ejendomes Nordø projekt i København, hvor spidsen udføres i totalentreprise af Pihlkonsortiet, som omfatter Pihl & Søn A/S, LM

Byg A/S og M.J. Eriksson. Administrerende direktør Halldór Páll Ragnarsson har fremadrettet store forventninger til brugen af sensorer. Det er et milliardprojekt fordelt på 5 individuelle projekter indeholdende hotel, domiciler og boliger, altså et helt nyt byområde. Også i NCC har man flittigt taget sensorerne i brug. Her forklarer udviklingschef Lars Andersen, at man allerede gennem et godt stykke tid har samarbejdet med Sensohive.

I dag har ingen overblik over eksempelvis strømforbruget på en byggeplads. Det skal der i henhold til den frivillige bæredygtighedsklasse nu være styr på, hvilket også gør sig gældende andre certificeringer. Det er både godt for miljøet og den interne afregning, så man har helst styr på, hvem der bruger hvor meget. Blandt andet fordi afgiftssatserne er forskellige alt efter, om strømmen bruges til maskiner eller f.eks. lys og varme i en skurby.

”

*Datadrevne beslutninger med vores sensorer muliggør ikke blot hurtigere beslutninger, men også mere korrekte beslutninger.*

Thomas Juhl, partner og udviklingschef i Sensohive



Foto: Sensohive

*Peter Stenholm er direktør DI Dansk Byggeri, og han glæder sig over sammenlægningen mellem Dansk Byggeri og Dansk Industri. Den betyder nemlig, at man nu dækker hele byggeriets værdikæde..*



# Sammenhold skal understøtte klimaambitionerne

Fusionen mellem Dansk Byggeri og Dansk Industri kommer på det bedst mulige tidspunkt. Sammenhold i byggebranchen er nemlig vigtigere end nogensinde før, hvis vi som samfund skal nå regeringens ambitiøse klimamål.

Af Henrik Malmgreen

I efteråret 2020 flyttede Dansk Byggeri ind i Industriens Hus på Rådhuspladsen. Baggrunden for indflytningen rækker dog langt videre end blot det at etablere et kontorfællesskab. Siden august har man nemlig arbejdet intenst på at forene det bedste fra to verdener på grundlag af fusionen mellem Dansk Byggeri og Dansk Industri i en organisation, der nu hedder DI Dansk Byggeri.

At den finder sted netop nu, passer perfekt ind i den grundlæggende vision, der frem for alt skal være med til at bære den danske byggebranche trygt og godt ind i fremtiden. En fremtid, hvor det handler om at arbejde bedre sammen i byggeriets værdikæde. Hvorfor det er vigtigt lige nu? Det er det af flere årsager, og en af de væsentlige er, at byggeriet spiller en markant rolle for regeringens ambition om at reducere CO<sub>2</sub> udslippet med 70 pct. i 2030.

## Dækker hele værdikæden

Et af redskaberne til at nå dette er teknologi, og med en byggebranche, der organisatorisk nu hører ind under Dansk



*40 pct. af byggeriets CO<sub>2</sub> udslip stammer fra den eksisterende bygningsmasse. Derfor bør vi skabe en såkaldt digital tvilling af alle offentlige bygninger i Danmark. Det vil give et solidt afsæt for monitorering af vores energiforbrug.*



**Troels Blicher Danielsen,**  
administrerende direktør i Tekniq.

Industris paraply af branchefællesskaber - som på mange andre områder også arbejder med teknologi som innovationsskabende faktor - må synergieffekten siges at være åbenlys. Peter Stenholm er ny direktør for DI Dansk Byggeri, og han ser store fordele. Både for organisationens medlemmer, dens medarbejdere og hele byggebranchen.

”Med sammenlægningen får vi større faglige muskler og kan som samlende organisation blandt andet være med til at styrke den digitalisering, der er så nødvendig for byggebranchen, hvis vi skal yde vores i forhold til såvel den grønne omstilling som ambitionerne om at skabe mere bæredygtigt byggeri”, siger Peter Stenholm. Sammenlægningen betyder nemlig, at DI Dansk Byggeri nu dækker hele byggeriets værdikæde i Dansk Industri.

## Brug for gensidig inspiration

Netop i en tid, hvor der skrues op for den digitale transformationsproces i den danske byggebranche, er det vigtigt med tværfaglig forståelse faggrupperne imellem. Processen vil nemlig uundgåeligt betyde tættere samarbejde samt ikke mindst helt nye samarbejdsformer de enkelte byggeaktører imellem. Til det siger Sidse Buch, der er politisk og økonomisk konsulent i Bygge- Anlægs og Trækartellet: ”For mig at se er der ikke nogen tvivl om vigtigheden af, at de forskellige faggrupper skal søge inspiration hos hinanden. Det skal være med til at drive den teknologiske innovation og sikre, at den danske byggebranche fortsat er helt fremme i skoene”. For hende gælder det altså om, at de unge skal uddannes til at have et nysgerrigt og åbent mindset, ganske som man løbende arbejder på at gøre branchens uddannelser så spændende som mulige for de unge, der vælger håndværkervejen.”

## Styrk uddannelsernes kvalitet

Den holdning er Troels Blicher Danielsen, der er administrerende direktør i Tekniq, som er arbejdsgiverorganisation for industri og installation, ganske enig i. Her mener man, at virksomhederne både nu og i fremtiden skal kunne rekruttere kvalificerede medarbejdere samt, at de unge skal have en stærk teknisk uddannelse, der giver kompetence til at kunne agere på fremtidens arbejdsmarked.

”Virksomhederne skal have adgang til medarbejdere med de efterspurgte kompetencer. Mulighederne for at til egne sig nye kompetencer, der matcher virksomhedernes behov, skal derfor også være i top. Hvis ikke kvaliteten af uddannelserne er tilstrækkelig, udnytter vi ikke Danmarks fulde potentiale, og vi vil blive overhalet inden af andre lande”, siger Troels Blicher Danielsen.

Han ser altså en risiko for, at danske virksomheder kan blive udkonkurreret af udenlandske virksomheder, hvis ikke



**Sidse Buch,** økonomisk konsulent i Bygge- Anlægs og Trækartellet: ”For mig at se er der ikke nogen tvivl om vigtigheden af, at de forskellige faggrupper skal søge inspiration hos hinanden”.

arbejdsstyrken opkvalificeres, er fleksibel og målrettes arbejdsmarkedets behov. Han medgiver, at Danmark er langt fremme, når det gælder digitalisering, men han føler samtidig, at vi måske er gået lidt i stå og hviler for meget på laurbærene.

”Danmark er blandt de mest digitaliserede samfund i verden og blandt de bedste i EU, når det gælder digital infrastruktur, mobilnet og internetforbindelser. Til gengæld indtager vi en bundplacering, når det gælder åbenhed i de offentlige data i forsyningssektoren. Hvis vi som branche virkelig skal være med til at mindske CO<sub>2</sub> udslippet, skal der ske en radikal ændring her”, mener Troels Blicher Danielsen. Endnu et rigtig godt argument for sammenhold i byggebranchen.



**Elly Kjems Hove,** branchedirektør i DI Byg: ”Der skal fuld fart på, når det gælder om at skabe fælles standarder og nye, digitale samarbejdsformer på tværs af værdikæden i byggebranchen. Det er nemlig ikke kun til gavn for de danske virksomheder, da vi har et stort eksportpotentiale, der hedder Europa. Det er imidlertid et afgørende for byggebranchen, at der er tillid til de digitale arbejdsgange, og at der er et fælles og harmoniseret fundament for de nye samarbejdsformer”.

# Partnerskab mellem byggebranchen og brugerne

**P**olitikerne siger, vi skal reducere CO<sub>2</sub> udledningen med 70 pct. i 2030. Det er ikke fordi, vi som sådan har svært ved at forstå budskabet. Men det kan være svært at forholde sig til helt konkret. Især når fortsættelsen kommer - nemlig at det er ambitionen, at det danske samfund skal være fossilfrit i 2050. Vi har derfor travlt. Det mener Lene Espersen, der er administrerende direktør i Danske Arkitekter.

Samtidig er hun af den klare opfattelse, at hvis målet skal nås, kan og skal byggebranchen spille en endog særdeles aktiv rolle. Både når det gælder nybyggeri og, når det gælder renovering. Samtidig fremhæver hun vigtigheden af at anvende teknologi, der kan være med til at fremme digitaliseringen i branchen samt skabe et datagrundlag, der aktivt understøtter målet.

## Brugerne skal drive klimaindsatsen

“Frem mod 2030 skal vi reducere CO<sub>2</sub> udledningen med 28,7 mio. ton om året. Heraf kan bygge- og anlægssektoren bidrage med 5,8 mio. ton om året, hvilket svarer til ca. 20 pct. Så alene i det klimapartnerskab, byggebranchen har indgået med regeringen, er der et stort potentiale”, siger Lene Espersen. Hun understreger imidlertid en væsentlig faktor, som man godt kan være tilbøjelig til at glemme i det store perspektiv.

Nemlig vigtigheden af, at en stor del af indsatsen er brugerreven. Det er fint, at byggebranchen gennem tættere samarbejde og mere effektive processer, der blandt andet bæres frem af Construction Technology, i sig selv kan være med til at reducere CO<sub>2</sub> udledningen. Men teknologi skal også være med skabe intelligente bygninger, der giver mulighed for den brugerdrevne optimering af energiforbruget.

## Vi har masser af data - brug dem

“Alene intelligent energistyring og energirenovering kan være med til at spare 1,2 mio. ton CO<sub>2</sub> om året, og der er ikke nogen tvivl om, at eksempelvis sensorer i byggeriet, der kan distribuere forbrugsdata direkte til forbrugeren via apps på smartphonen, både vil være med til at skabe bevidsthed om vigtigheden af at tænke på miljøet og rent faktisk også gøre det muligt for den enkelte forbruger selv at yde en indsats”, siger Lene Espersen videre.

Hun er godt klar over, at der kan være en udfordring i at overholde EU's persondataforordning (GDPR), men grundlæggende er hun ganske enig med administrerende direktør i arbejdsgiverorganisationen Tekniq, Troels Blicher Danielsen, der mener, at alle data i forsyningssektoren bør gives fri. Reelt opsamles der allerede i dag masser af data til forbrugsafregning, men potentialet til energioptimering udnyttes overhovedet ikke.

## Kæmpe renoveringspotentiale

Samtidig fremhæver Lene Espersen det faktum, at rent CO<sub>2</sub> mæssigt kan det ofte bedre svare sig at renovere i stedet for at bygge nyt. Da det samtidig er den eksisterende bygningsmasse, der er den mest energikrævende, er det indlysende, at det giver et sweetspot, hvor teknologi kan være med til at forløse et endog meget stort besparelspotentiale på CO<sub>2</sub> kontoen. Lene Espersen siger:

“Heldigvis godkendte Folketinget sidste forår en aftale, der har fremskyndet Landsbyggefondens muligheder for at frigive 18,4 mia. kr. til renovering af den almene boligmasse”, og hun glæder sig desuden over et generelt øget fokus på renovering. Et fokus hun ser frem til bliver styrket over tid - blandt andet takket være opskalering i opsamlingen af data. Data, som vi også kan blive klogere af.



Foto: Jørgen True

”

*Alene intelligent energistyring og energirenovering kan være med til at spare 1,2 mio. ton CO<sub>2</sub> om året.*

• • •

**Lene Espersen,**

administrerende direktør i Danske Arkitekter.





# Fordelene skal blive mere tydelige

” Der er ikke nogen tvivl om, at der er masser af fordele i digitaliseringen af byggebranchen. Vi skal bare blive bedre til at tydeliggøre dem - og vi skal blive bedre til at lære af de data, vi opsamler”, Sådan siger Henrik L. Bang, der er administrerende direktør i Bygherreforeningen, og han mener blandt andet, at de erfaringer vi drager på baggrund af dataindsamling skal danne basis for fremtidens lovkrav til bygningsmassen.

Han understreger dog også, at i forbindelse med digitaliseringen af bygningsmassen er det vigtigt at tage konkret stilling til, hvad teknologien kan, og ikke mindst, hvad vi ønsker at anvende den til. Henrik L. Bang føjer til, at digitaliseringsprocessen allerede er slået igennem i såvel projektsom byggefase, og at udfordringen nu er også for alvor at få den integreret i driftsfasen.

## Skab en digital tvilling

”Derfor er et vigtigt, at byggebranchen og bygherrerne har en fælles forståelse for mulighederne i teknologien således, at man ikke går fejl af hinanden. Det handler jo ikke alene om at få indsamlet så mange data som muligt, men om at få indsamlet de rigtige data”, siger Henrik L. Bang videre. Han føjer til, at netop overgangen fra byggefase til driftsfasen er et område, man har fokus på i Bygherreforeningen.

Digitalisering indebærer nemlig også en række fordele i forhold til det eje og forvalte en bygning, og hvis disse tænkes ind i byggeriet fra start, er vi ifølge Henrik Bang nået langt. Han ser eksempelvis store muligheder i at kunne ska-

be en såkaldt digital tvilling af en bygning, der kan hjælpe til med at visualisere de opsamlede bygningsdata og eksempelvis anvende sensorer og i driften af bygninger.



*Det er et vigtigt, at byggebranchen og bygherrerne har en fælles forståelse for mulighederne i teknologien således, at man ikke går fejl af hinanden.*

● ● ●  
**Henrik L. Bang,**

administrerende direktør i Bygherreforeningen

## Der er brug for mere åbne brugerflader



**Henrik Garver,** administrerende direktør i Foreningen af Rådgivende Ingeniører.

” En af de største udfordringer er, at digitaliseringsprocessen skal række ud til hele værdikæden. Byggebranchens parter er gode til digitalisering hver for sig og inden for egne brugerflader. Men når de skal kommunikere om et projekt, er det ikke altid helt lige til”. Sådan siger Henrik Garver, der er administrerende direktør i Foreningen af Rådgivende Ingeniører.

Hvis det digitale samarbejdskoncept skal være effektivt, er det altså vigtigt, at den næste aktør i kæden er parat til at fortsætte der, hvor den forrige slap. I modsat fald bliver det den laveste, teknologiske fællesnævner, der bliver omdrejningspunktet for arbejdet, og det er der ikke ret megen innovation i. Samtidig skal der være plads til specialkompetencer i værdikæden, så one-size-fits-all duer heller ikke.

## En teknologisk balancegang

”Teknologisamarbejdet i værdikæden er altså lidt af en balancegang, for på den ene side skal værktøjerne understøtte de faglige kompetencer, og på den anden side skal projekter uden problemer kunne udveksles på kryds og på tværs. I sidste ende er det en udfordring, der stiller krav til de softwareproducenter, som leverer løsninger til byggebranchen, og Henrik Garver kunne godt tænke sig højere grad af fleksibilitet.

”Hvis Construction Technology for alvor skal være med til at forbedre samarbejdet i branchen, er det nødvendigt med fælles fodslag. Ofte skal et projekt rejse frem og tilbage mellem en række forskellige aktører, så derfor skal vi blive bedre til at håndtere grænseflader. Det var knapt så kritisk, den gang vi arbejdede i 2D, men er i høj grad blevet det i en digital verden med 3D modeller”, siger Henrik Garver.

# Åbne standarder er fremtiden for byggebranchen

openBIM er for alvor på vej ind i den danske byggebranche. Teknologien muliggør nemlig en tilgængelig digital tvilling, som udgør kernen i en langsigtet datastrategi i byggeriet. Dette giver øget bæredygtighed på projekter samt mere effektiv styring af det byggede miljø.

Af Henrik Malmgreen

**Michael Friis Ørsted**, digitaliseringschef i Københavns Ejendomme og Indkøb, fortæller at man blandt andet arbejder med at finde frem til en platform for konstruktion af digitale tvillinger af den kommunale bygningsmasse.

**D**en 1. januar 2020 stiftede Molio buildingSMART Danmark som et datterselskab og som et dansk chapter af buildingSMART International. Formålet er at fremme den fortsatte udvikling af dansk byggeri, og buildingSMART Danmark spiller især en afgørende rolle i udviklingen af det brede samarbejde over landegrænser samt på tværs af værdikæden i byggeriet.

buildingSMART er et internationalt samarbejde om udvikling og implementering af åbne BIM-standarder (Building Information Modelling). Gennem udvikling og anvendelse af åbne standarder understøttes såvel det tværfaglige digitale samarbejde som deling af viden i byggebranchen.

## Styrket til en digital fremtid

Åbne standarder i byggeriet er nemlig fremtiden. Det mener førende BIM-eksperter, og åbne standarder bliver ligeledes fremhævet som en afgørende faktor - blandt andet i re-



geringens digitaliseringsstrategi samt i EU-kommissionen EUBIMs håndbog i indførelse af BIM i den europæiske offentlige sektor i forhold til byggerier og anlæg.

buildingSMART Danmarks rolle er at klargøre dansk byggeri til en digital fremtid og styrke både samarbejde og konkurrenceevnen for branchen, men openBIM er imidlertid ikke kun interessant i forbindelse med nybyggeri. Teknologien er bestemt også relevant i forhold til digitalisering af den eksisterende bygningsmasse.

## Satser på digitale tvillinger

Det har man erkendt i Københavns Ejendomme og Indkøb, hvor digitaliseringschef Michael Friis Ørsted fortæller, at man som medlem af en buildingSMART arbejdsgruppe, der har fokus på Digital Twins, er i gang med at undersøge, hvad der findes af standardløsninger med henblik på at opbygge digitale tvillinger af kommunens bygninger.

”Vi arbejder blandt andet med standardisering samt regler for flow af åbne data, men der er næppe nogen tvivl om, at vi kan understøtte vores bygningsportefølje bedre gennem arbejdet med digitale tvillinger. Blandt andet med henblik på at optimere energiforbrug og anvendelse af vores bygninger”, siger Michael Friis Ørsted.

## Skal blive bedre til at dele

Peter Bo Olsen, der er selvstændig konsulent og tidligere teknisk direktør i MT Højgaard, er helt enig i, at BIM-plattformen med stor fordel kan inddrages i hele et byggeris levetid. Han deltager i arbejdet i buildingSMART Danmark som faglig ekspert, og selv om han grundlæggende mener, vi er nået langt i Danmark, kan vi blive bedre.

*Ifølge konsulent Peter Bo Olsen er vi nået et pænt stykke i arbejdet med openBIM i Danmark, men vi skal blive meget bedre til at dele vores viden samt erfaring med openBIM, siger han.*

”Det er især i forhold til fælles vidensdeling på tværs af byggebranchen, vi kan blive bedre. Det vil være rigtig godt, hvis det kan blive mere rodfæstet”, siger Peter Bo Olsen. Erfaringsudveksling og vidensdeling er nemlig en del af teknologien. Grundlæggende er tanken bag openBIM et digitalt samarbejde, der ikke er betinget af én softwareleverandør, og tillader at projektinformation deles frit mellem virksomheder uafhængigt af softwareprogrammer i design, udførelsen på byggepladsen og i den digitale tvilling.

## Håndtering af arkivering

Bygherrerådgiver Sara Asmussen fra Leif Hansen Bygherrerådgivning følger også med interesse arbejdet i buildingSMART Danmark. Hun siger, at der er et stort behov for at forenkle dokumentationen og informationsflowet mellem de forskellige applikationer hos byggebranchens aktører.

Hun er imidlertid også optaget af såvel problematikken omkring langtidsarkivering af projekter, så der fortsat er tilgang til dem, som hvorledes openBIM kan støtte op omkring dokumentation af kontraktlige ydelser og leverancer. Det vil sige både de ydelser og leverancer, vi kender i dag, og dem der måtte komme til i fremtiden.

## Nemmere at samarbejde

openBIM åbner op for nye måder at arbejde på og kan transformere traditionelle peer-to-peer-arbejdsprocesser, hvor samarbejde ofte møder flere typer barrierer på grund af ”låste” filformater. openBIM tillader digitale arbejdsgange baseret på leverandørneutrale formater som IFC, BCF, COBie, CityGML, gbXML med flere.

Tak til vores partnere for at gøre det muligt for ConTech Lab at have et succesfuldt første år. Vi ser frem til at fortsætte vores fælles mission om at øge bæredygtigheden og produktiviteten i byggeriet gennem brug af digitalisering og ny teknologi.

**INDUSTRIENS  
FOND** FREMMER DANSK  
KONKURRENCEEVNE  
The Danish Industry Foundation



**MOLIO**  
viden, du bygger på

---

Vi tror på at et stærkt samarbejde på tværs af hele byggeriet er vejen til en mere produktiv og bæredygtig fremtid. Tag fat i os, hvis du vil være en del af arbejdet.

---

**CON  
TECH  
LAB**  
—

CON  
TECH  
LAB\_



Branchens **fælles** Lab  
for **fremtidens** byggeri