

## Inspirationsoplæg til mere forskning og innovation i digitalt byggeri

Torsdag den 5. september 2019 afholdte Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen (TBST), i samarbejde med InnoBYG, en rundbordssamtale med temaet, *Hvordan sikrer vi mere erhvervsrettet forskning og innovation i digitalt byggeri?* Rundbordssamtalen blev afholdt som led i Strategi for digitalt byggeris indsats for at understøtte mere forskning og innovation i digitalt byggeri.

På baggrund af rundbordssamtalen og efterfølgende kommenteringsrunder har en bred gruppe af byggeriets aktører identificeret tre overordnede forskningsområder, der bør prioriteres inden for digitalt byggeri: 1) *Implementering af teknologi og forandring af processer*, 2) *Data og evaluering* og 3) *Ny teknologi*.

Dette arbejdsnotat kan ses som et inspirationsoplæg til bl.a. branchen og forskningsinstitutioner, hvori der beskrives en række områder, hvor der bør igangsættes indsatser og samarbejder for at understøtte en digital udvikling i byggerier, der skaber effektivitet og bæredygtighed.

I det følgende gennemgås forskningsområderne og der oplyses mulige tiltag under hvert område. Arbejdsdokumentet afsluttes med en opsummering af tværgående udfordringer i forskningsområderne.

### Forskningsområder

Implementering af teknologi og forandring af processer

Byggeriet er en traditionsbunden branche, hvor ny teknologi og forandring har svært ved at blive forankret. Der opleves en problematik i forhold til at få udnyttet teknologi på tværs af fag og faser, der understøtter større tilgængelighed og tværfaglig genbrug af data i løbet af byggeprocessen.

Selvom det lykkes at implementere teknologier og arbejdsmetoder i det enkelte byggeprojekt, går aktørerne efter endt projekt tilbage til den "gamle" måde at gøre tingene på, og dette er på trods af teknologiernes og arbejdsmetodernes tilgængelighed.

*Hvordan?*

Der kan forskes mere i implementering af teknologi i byggeriets processer og det tværfaglige samarbejde. Blandt andet skal det undersøges hvilke udfordringer, der står i vejen for den tværfaglige udnyttelse af data i og på tværs af projekter. Det kunne eksempelvis være koblingen og koordineringen af forskellige fagmodeller, fællesmodeller og analysemodeller mellem aktører igennem nye teknologier og datamiljøer samt igennem bl.a. specifikationer, standarder, krav og kontrol.

Der blev foreslået at tænke digitale processer ind i en skandinavisk kontekst, hvor der er en tillidskultur på samfundsniveau, der præger måden at drive forretning på. På den anden side blev det argumenteret, at byggeriets særlige strukturelle forhold gør, at denne generelle tillid har svært ved at gøre sig gældende i byggeriet, hvilket bl.a. er forårsaget af, at teknologien indgår som et konkurrenceparameter virksomhederne imellem.

Det blev pointeret, at vi i højere grad bør tænke socialvidenskaberne ind i byggeriet med fokus på, hvordan teknologien virker i samspil med bruger og organisation. Bedre viden om sociale processer inden for byggeriet bør danne grundlaget for forskningsområder som forandrings- og teknologiledelse med henblik på at udruste virksomheder til at implementere teknologi og innovation i et tværfagligt perspektiv.

Der kan også tænkes i en øget orientering mod det regionale og internationale samarbejde. Et større engagement vil sikre den brede varetægtelse af danske interesser og indflydelse i indsatser omkring digitalisering af byggeriet, herunder standardiseringsarbejde. En koordineret deltagelse vil ligeledes kunne kultivere dansk konsensus i internationale indsatser, til gavn for såvel det nære som det internationale samarbejde.

#### *Mulige indsatser*

- Arbejde for, at der igangsættes socialvidenskabelig forskning inden for byggeriet, f.eks. en erhvervs-ph.d. med fokus på at undersøge udfordringerne ved implementeringen af teknologi og innovative arbejdsmetoder i byggeprocesser og byggeriet mere generelt.
- Etablere et samarbejde med de socialvidenskabelige og humanistiske fakulteter om byggeprocesser og digitalt byggeri.
- Øget og koordineret deltagelse i internationale samarbejder og indsatser omkring digitalisering af byggeriet, herunder standardiseringsarbejder. f.eks. EU BIM Task Group.

#### Data og evaluering

En udfordring, der blev gentaget under rundbordssamtalen, var, at byggeriet grundlæggende er projektbaseret. Viden og erfaringer bliver sjældent opsamlet og delt på tværs af byggeprojekter, hvorfor der reelt er meget lidt viden om, hvad der virker, og hvad der ikke virker. Det blev pointeret, at manglende viden gør det usikkert for virksomhederne at investere i ny teknologi eller afprøve nye samarbejdsformer. Omvendt blev det pointeret, at erfaringsopsamling kan stå i vejen for innovationskraften, hvis der fokuseres for meget på evaluering af gamle metoder, frem for at udvikle nye.

Der også store endnu ikke realiserede potentialer i at få udnyttet de store mængder af rå-data, som allerede er til rådighed. Dertil er der behov for udvikling og videreudvikling af værktøjer, der kan analysere og systematisere, så data kan udnyttes til at give viden om eksempelvis holdbarhed, fejl skader og mangler i byggeriet.

Traditioner og uklare juridiske forhold om bl.a. dataejerskab udgør hindringer for, at data bliver opsamlet og videredelt. Der blev også rejst en problematik om, at virksomhedsspecifik data vil kunne udstille en virksomhed på en u hensigtsmæssig måde.

#### *Hvordan?*

Der er et stort potentiale i at høste og tilgængeliggøre data fra byggeriet. Flere og flere sektorer udnytter i dag også blockchain og Linked Data-teknologi til bedre at kunne udnytte data. Bedre og mere tilgængelige data vil gøre det muligt for den enkelte virksomhed at undersøge effekten af eksempelvis ny teknologi, samarbejdsmodeller og udbudsformer. Det blev fremført på rundbordssamtalen, at byggebranchen skal væk fra at konkurrere på data og informationer og i stedet have fokus på at konkurrere på viden og kundskab. Nye teknologier såsom blockchain skal undersøges i en byggerikontekst som værktøj til at opsamle og tilgængeliggøre af data fra byggeprojekter og bygninger.

For at imødekomme hindringerne ved at opsamle og dele viden skal man finde en løsning for anonymisering af relevante dele af data, f.eks. med et juridisk fokus ligesom forskningsprojektet på Københavns Universitet, Digital Entrepriseret, undersøger juridiske implikationer ved BIM.

#### *Mulige indsatser*

- Udvikle et evalueringsværktøj for økonomiske gevinster ved anvendelse af digitale værktøjer i projekter, herunder BIM, der kan anvendes på projektniveau og virksomhedsniveau.
- Undersøge effekten af en række nye teknologier og samarbejdsformer for at give mere viden om hvad der virker, og hvad der ikke virker.
- Undersøge muligheder for at etablere åben adgang til forskellige kilder for data om byggeriet. Fokus kunne være kortlægning af offentlige tilgængelige bygningsdata, undersøge internationale tiltag på området samt kigge på Linked Data, blockchain og maskinlæringsteknologier.
- Genoptage de løbende opgørelser af fejl og mangler i byggeriet, herunder med fokus på sammenhænge og årsager til fejl og mangler.
- Identificering af forskellige formål, som offentlig data om byggeriet og bygninger kan tjene. Herunder udviklingen af nye værktøjer og teknologier til f.eks. "early warning" for fejl og mangler, bygningsundersøgelser, energisimuleringer for by-masser, bygningsdrift og vedligeholdelse mv.

#### Ny teknologi

Der er en række nye teknologier, som er i gang med at blive implementeret i byggeriet, eksempelvis droner, robotter og 3D-print. Også teknologier som bl.a. kunstig intelligens, maskinlæring, Augmented Reality, blockchain mv. har særlige anvendelsesmuligheder i byggeriet, som der bør forskes i.

Traditionelt har udvikling og værdiskabelse inden for byggebranchen være centreret omkring produktivitet. De nye teknologier bør vurderes i forhold til flere parametre for værdi såsom velfærd, bæredygtighed og kvalitet. Det blev pointeret, at teknologioptimismen kan skygge for værdien, og det er vigtigt at spørge ind til, om teknologi altid er værdiskabende?

#### *Hvordan?*

Der blev formuleret nogle specifikke forventninger til, hvordan nye teknologier kan udnyttes til værdiskabelse inden for byggeriet. Det blev fremført, at computerbaserede processer kan

understøtte bedre beslutningsgrundlag i f.eks. designsimuleringsværktøjer eller generative design. Men også teknologier som robotter, droner og 3D-printteknologi har potentiale til at øge produktiviteten, kvaliteten og bæredygtigheden.

Værktøjer som f.eks. maskinlæring og kunstig intelligens skal udnyttes til at kvalificere beslutninger, og robotter skal overtage nogle af de nedslidende arbejdsopgaver. Der er også et potentiale i at udvikle bedre simulerings- og beregningsværktøjer til f.eks. LCC og LCA, som kan gøre det lettere at træffe de gode materialevalg, også når der sker ændringer i projektet. For at gøre det mere overskueligt at projektere og bygge ud fra bæredygtighedsparametre, bør der forskes i materialernes holdbarhed og ældning, ydeevne, indlejrede energi mv samt formidlingen af materialeinformation gennem eksempelvis digitale miljøvaredeklarationer. Bedre udnyttelse af teknologien kan være understøttende eller ligefrem nødvendig for en værdiskabelse, der rækker ud over produktivitet.

#### *Mulige indsatser*

- Undersøge hvordan computerbaseret processer f.eks. evidensbaserede designværktøjer og generativ design kan estimere mere præcist og skabe et bedre beslutningsgrundlag.
- Undersøge ydeevnebaseret data ift. klassifikationsbaseret data, herunder digitaliserede standardiserede egenskaber for bæredygtighed.
- Nytænkning af den konceptuelle forståelse af BIM-modellen set i lyset af de strukturelle forhold i byggebranchen i dag og hvordan BIM kan understøtte en opfattelse af en mere integreret værdikæde fremfor silotænkning.
- Udvikle bedre beregnings- og simuleringsværktøjer for bæredygtigt design, f.eks. LCC og LCA i BIM.

## **Udfordringerne går på tværs af forskningstemaer**

### Strukturelle udfordringer i byggebranchen

Den danske byggebranche består af en stor andel af SMV'er og få store lokomotiver til at trække en udvikling. Samtidig er branchen traditionsbundet og fragmenteret i en siloopdelt struktur. Hertil skal tillægges en kultur af "not invented here", hvor løsninger ikke deles eller efterspørges uden for den specifikke virksomhed, som har udviklet løsningen.

### Strukturelle udfordringer i forsknings- og innovationssystemet

Ved rundbordssamtalen blev der efterspurgt en større praktisk anvendelighed af forskning. Der blev bl.a. set en udfordring i den bibliometriske forskningsindikator, der måler forskere på baggrund af citationer i videnskabelige tidsskrifter, da det ikke skaber et incitament for anvendelsesorienteret forskning. Der pågår en indsat for at bygge bro mellem erhverv og forskning, bl.a. af GTS-institutterne, men der blev påpeget et fortsat behov for at styrke indsatsen for, at forskningen får praktisk anvendelse.

Yderligere er spørgsmålet om ressourcer til forskning og innovation en ofte fremhævet udfordring. Andre lande som f.eks. Sverige, Finland og Tyskland sigter højere end Danmark i forhold til hvor stor en andel af BNP, de bruger på forskning.

For få

Det er de samme tordenskjoldssoldater, der går igen, når der bliver talt om digitaliseringen af byggebranchen. Der er behov for at få flere aktører i tale og få dem inkluderet i arbejdet for mere udvikling og forskning på området. Det blev foreslået at aktivere nogle af de eksisterende netværk i den henseende, herunder f.eks. InnoByg, BIM7AA, DiKon mv.

## Hvordan sikrer vi så forskningen på tværs af forskningsområderne?

Mere lobbyarbejde

Det blev foreslået, at netværkerne, der arbejder med forskning, innovation og digitalt byggeri, koordinerer og arbejder mere sammen. Samtidig skal flere virksomheder deltage i de forskellige netværk. Forsk2025-kataloget nævnes som eksempel på, hvordan branchen rent faktisk er lykkedes med at sikre større fokus på forskning inden for byggeriet igennem en fælles indsats.

Flere midler

Der kan arbejdes på tværs af innovationsnetværk og udvalg inden for branchen for at definere nogle konkrete forskningsbehov og gøre fælles indsats for, at digitalt byggeri, bæredygtighed i byggeriet mv. bliver prioriteret højere af fonde og i offentlige forskningspuljer, ligesom man så med Forsk2025. Det er dog også vigtigt at have fokus på, at flere virksomheder og universiteter gør en aktiv indsats for at søge midlerne, da der i Forsk2025 allerede er blevet defineret relevante forskningsområder inden for byggeriet.

Virksomhedsinnovation

Innovation og udviklingsprojekter bør i højere grad ske på tværs af virksomheder og det blev konkret foreslået at oprette fællespuljer, der kunne bruges til udviklingsprojekter om digitale samarbejdsprocesser mv.

Der skal måles på impact

Som supplement til den bibliometriske forskningsindikator skal videnskabelig forskningsoutput måles på impact. Det vil skabe mere opmærksomhed om den erhvervs- og samfundsmæssige værdiskabelse af forskning og kan være med til at opbygge en evalueringskapacitet i byggeriet.