



Transport-, Bygnings-  
og Boligministeriet

# Strategi for digitalt byggeri

Januar 2019

Udgivet af: Transport-, Bygnings- og Boligministeriet  
Frederiksholms Kanal 27F  
1220 København K

Udarbejdet af: Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen  
ISBN netudgave: Nr. 978-87-90661-70-0 – Strategi for digitalt byggeri

Forsideill.: Colourbox  
Øvrige ill.: Colourbox, HD Lab (s. 8) og Kaare Smith for DTU (s. 30)

Produktion: Rosendahls a/s

# Indhold

|  |    |
|--|----|
| I. Forord  | 4  |
| II. Ambition   | 8  |
| III. På vej mod den digitale omstilling af byggeriet | 10 |
| IV. Indsatsområder                                   | 14 |
| Referencer   | 40 |



# I. Forord

## Fremtiden er digital. Også i byggeriet.

Erhvervslivet og den offentlige sektor i Danmark er sammenlignet med andre lande rigtig langt fremme i den digitale udvikling. Den digitale omstilling af samfundet er i fuld gang og nye digitale teknologier udvikles hele tiden.

For byggebranchen er det ikke længere et spørgsmål om, hvorfor eller hvornår der skal investeres i digitale værktøjer og kompetencer, men snarere hvordan. Branchefællesskaber og innovationsnetværk arbejder i dag aktivt med digitalt byggeri og flere brancheforeninger har i dag digitaliseringsudvalg, der er med til at sætte dagsordenen.

Byggesektoren har over en længere årrække haft en svag produktivitetsudvikling sammenlignet med andre sektorer som landbruget og industrien. Bedre udnyttelse af de digitale muligheder på tværs af hele branchen kan være med til at vende produktivitetsskurven og skabe vækst. Byggeriet udgør en stor del af dansk økonomi, og byggebranchens digitale omstilling er derfor et samfundsanliggende.

De digitale værktøjer skaber en hidtil uset mulighed for gennemsigtighed i branchen, hvilket tilskynder til større fokus på fælles mål fremfor suboptimering, der begrænser sig til egen forretning. Den øgede gennemsigtighed gør tillid og samarbejde på tværs af fag og faser til en afgørende faktor i den videre digitale udvikling af byggeriet.

Bygningsmassen i Danmark udgør et kæmpe samfundsøkonomisk aktiv, og denne formue skal forvaltes effektivt og smart. Her spiller data en stor rolle. Der genereres hver dag en enorm mængde data fra både byggeprojekter og i den daglige brug og drift af bygninger. Al denne data kan udnyttes og være med til at effektivisere byggeriet og driften af bygninger, skabe innovation og udvikle nye løsninger.

Der er i dag mange gode eksempler på, at der kan brydes med traditioner fra en analog verden og i stedet tænkes nyt og på tværs af fag i et mere digitalt univers. Flere virksomheder er allerede langt fremme og har sammen med andre digitale frontløbere været med til at løbe udviklingen godt i gang i Danmark.

*Strategi for digitalt byggeri* er udarbejdet med en bred inddragelse af branchen, der har bistået med viden, dialog og forslag til at adressere byggeriets udfordringer med digitalisering.

Den digitale udvikling i byggeriet er et fælles anliggende og strategien er startskuddet til en fornyet og fokuseret indsats.



Ole Birk Olesen  
Transport-, bygnings- og boligminister



# Indsatsområder og initiativer i strategi for digitalt byggeri

|  |    |
|--|----|
| Indsatsområde 1 – Bedre udnyttelse af digitale værktøjer   | 16 |
| Initiativ 1: Formidle digital ”best practice”  | 17 |
| Initiativ 2: Bedre vejledning til bygherrer om anvendelse af digitale værktøjer                      | 18 |
| Initiativ 3: Klarlægge juridiske rammer for digitalt byggeri   | 18 |
| Initiativ 4: Udvikling og test af nye samarbejdsmodeller   | 19 |
| Initiativ 5: Klarlægge udfordringerne ved anvendelse af udbud med mængder                            | 20 |
| Indsatsområde 2 – Åbne formater og fælles standarder   | 22 |
| Initiativ 6: Åbne formater og teknologineutralitet   | 23 |
| Initiativ 7: Dansk køreplan for BIM-standardisering  | 24 |
| Indsatsområde 3 – Bedre udnyttelse af data   | 26 |
| Initiativ 8: Digital levering af data til drift ved byggeriets aflevering                            | 28 |
| Initiativ 9: Data på porteføljeniveau  | 28 |
| Initiativ 10: Undersøgelse af national 3D-bymodel  | 29 |
| Indsatsområde 4 – Digitale kompetencer til hele værdikæden   | 30 |
| Initiativ 11: Afdække branchens digitale kompetencebehov   | 31 |
| Initiativ 12: Privat rådgivning til SMV’ere  | 32 |
| Initiativ 13: Projektorienteret kompetenceløft   | 32 |
| Initiativ 14: Tiltrække digitale talenter til byggebranchen og skabe innovation igennem ”challenges” | 33 |
| Initiativ 15: Mere forskning og innovation i digitalt byggeri  | 33 |
| Indsatsområde 5 – Mere bæredygtigt byggeri gennem digitalisering                                     | 36 |
| Initiativ 16: Videreudvikle LCCbyg og LCAbyg   | 37 |
| Initiativ 17: Sikre vidensopsamling i database for bæredygtigt byggeri                               | 38 |
| Initiativ 18: Udvikle det tekniske grundlag for bygningspas og materialepas                          | 38 |



## II. Ambition



**S**trategi for digitalt byggeri skal understøtte, at de mange teknologiske muligheder, der er til stede, prioriteres og udnyttes i større omfang end i dag med henblik på at øge produktiviteten og effektiviteten i byggebranchen.

De digitale værktøjer muliggør og fordrer et langt større samarbejde på tværs af fag, som endnu ikke er udnyttet fuldt ud. Det skal initiativerne i strategien være med til at understøtte. Det vil bl.a. kræve, at der opnås større klarhed om rammerne for samarbejdet ved digitalt byggeri, herunder ansvarsforhold, at forskellige digitale ”sprog” og arbejdsmetoder kan tale sammen på tværs af fag og følger fælles mål, og at hele værdikædens digitale kompetencer løftes, herunder ikke mindst hos de små og mellemstore virksomheder (SMV’er).

Data om byggeriet og digitale værktøjer åbner også op for større indsigt i, hvordan branchen og bygninger fungerer, hvilket kan danne grundlag for innovation og nye løsninger samt konsolidere best practice. Strategiens initiativer understøtter derfor også bedre udnyttelse af data i alle byggeriets faser og øget forskning i digitalt byggeri.

Strategien sætter fokus på at løfte hele værdikæden, da digitalisering er en fælles opgave, som går på tværs af traditionelle fagskel og forskellige faser i byggeriet. Digitalisering kan være med til at koble idé, design, udførelse og brug sammen på en måde, der fremmer produktivitet, kvalitet og ressourcibesparelser, og dermed i sidste ende også bæredygtigt byggeri. Åbenhed, tillid og dialog er imidlertid afgørende, hvis det fulde udbytte skal høstes.

Strategien er samtidig en opfordring til hele branchen om at hæve ambitionsniveauet for digitalt byggeri, for kun gennem en fælles indsats kan opgaven løftes.

De 18 initiativer i strategien falder inden for følgende 5 indsatsområder:

1. Bedre udnyttelse af digitale værktøjer
2. Åbne formater og fælles standarder
3. Bedre udnyttelse af data
4. Digitale kompetencer til hele værdikæden
5. Mere bæredygtigt byggeri gennem digitalisering

Bygningsmassen i Danmark udgør et stort samfundsøkonomisk aktiv, som samtidig danner de fysiske rammer om hjemmeliv, arbejdsliv og fritidsliv:

- Danskere bruger op til 90 pct. af deres tid indendørs<sup>1</sup> og bygninger har en meget lang levetid.
- Værdien af den danske bygningsmasse udgør ca. 3.900 mia. kr. (2013), hvilket svarer til ca. 68 pct. af den samlede nationalformue på 5.700 mia. kr.<sup>2</sup>
- Værdien af de samlede bygge- og anlægsinvesteringer udgør omkring 200 mia. kr. (2017), svarende til omkring 45 % af de samlede investeringer i dansk økonomi<sup>3</sup>.

Byggebranchen udgør også en væsentlig del af erhvervslivet<sup>4</sup>:

- Byggeriets produktionsværdi (omsætning) udgør med knap 250 mia. kr. ca. 7 pct. (2017) af den samlede danske økonomi.
- Bygge- og anlægssektoren beskæftiger godt 180.000 personer (2017), svarende til over 6 pct. af den samlede beskæftigelse.
- I Danmark står byggeriet for over 30 pct. (2015) af den samlede affaldsmængde.



### III. På vej mod den digitale omstilling af byggeriet

## Det digitale niveau i dag

Den digitale udvikling er begyndt at tage fart i den danske byggebranche<sup>5</sup>. Undersøgelser viser, at der er en mere udbredt anvendelse af digitale bygningsmodeller, også kaldet BIM (Bygnings Informations Modeller eller Modellering), i Danmark sammenlignet med andre lande<sup>6</sup>. Digitale værktøjer til projektplanlægning, kontorværktøjer og regnskabssystemer anvendes bredt på tværs af byggebranchen<sup>7</sup>. Samtidig arbejder flere større byg- og driftsherere i dag fokuseret med digital bygningsdrift. Der er f.eks. offentlige bygherrer med store ejendomsporteføljer, der bruger data om deres bygningsmasse til bl.a. energieffektivisering eller forvaltning af ejendomsarealer.

Byggebranchen er dog endnu blandt de mindst digitaliserede sektorer i Danmark<sup>8</sup>. Det er i dag primært hos arkitekt- og ingeniørvirksomhederne og de store entreprenørvirksomheder, at BIM og lignende værktøjer har vundet udbredelse. Det viser en undersøgelse fra 2018 af byggebranchens anvendelse af Informations- og Kommunikations Teknologi (IKT) udført af Statens Byggeforskningsinstitut (SBI)<sup>9</sup>, og det afspejles også i en undersøgelse af Teknologisk Institut (TI) fra 2018, hvor kun 32 pct. af de adspurgte håndværkere og entreprenører tilkendegav, at de arbejder med mindst én digital teknologi<sup>10</sup>. Tal fra Danmarks Statistik viser også, at kun 44 pct. af de beskæftigede hos det udførende led i bygge- og anlægsbranchen i 2018 måtte lære ny software eller it-udstyr at kende, hvilket er lavest sammenlignet med andre brancher, og at kun 17 pct. oplevede ændring af de primære arbejdsopgaver som følge af digitalisering<sup>11</sup>. Ude på byggepladserne har håndværkerne og entreprenørerne således endnu kun i begrænset omfang taget de digitale værktøjer til sig.

Digitalt byggeri er også på dagsordenen i udlandet. Globalt investeres der f.eks. i stigende omfang i nystartede virksomheder, der arbejder digitalt og ofte databaseret med byggeri. Det er en udvikling, der også skubbes frem af aktører, der ikke traditionelt har været en del af byggebranchen. På den måde er leverandører af digitale teknologier nu også blevet en del af byggeriets værdikæde. Halvvejs igennem 2018 var der ifølge JLL Research investeret risikovillig kapital for ca. 6,9 mia. kr. i nystartede ”construction technology”-virksomheder, hvilket er 30 pct. mere end i hele 2017<sup>12</sup>.

## Byggebranchens produktivitetsudfordringer

Byggebranchens produktivitet halter efter udviklingen i andre erhverv, som f.eks. landbruget og fremstillingsindustrien. Begrænset konkurrencepres fra udlandet kan medvirke til at dæmpe byggebranchens incitament til at effektivisere produktionsprocessen, f.eks. igennem investeringer i ny teknologi, digitale kompetencer, innovation og ved at udnytte fordelene ved storskala-produktion. Byggebranchen er i modsætning til f.eks. industrien traditionelt kendetegnet ved at være et hjemmemarkedserhverv, selvom der er større danske entreprenør- og rådgivervirksomheder, som har aktiviteter i udlandet, og byggevarerproducenterne er godt fremme på eksporten.

Byggeri er samtidig kendetegnet ved, at der modsat andre typer produktion, ofte etableres en helt ny organisation for hvert byggeprojekt, og at et byggeprojekt ofte indebærer en kompleks proces i flere faser med flere aktører. Aktørerne i byggeriet, der skal arbejde sammen for at få byggeprojekter

gjort til virkelighed, kommer fra mange forskellige faggrupper og i forskellige virksomhedsstørrelser. Det har bl.a. været medvirkende til, at branchen traditionelt har været præget af en siloopdelt struktur for de forskellige fag. Manglende eller dårligt samarbejde mellem fagene har ofte skabt grundlag for konflikter, forsinkelser, budgetoverskridelser og unødvendige transaktionsomkostninger. Samtidig er de byggearbejder, der efterspørges, alt fra komplekse konstruktioner til små reparationer. Der er derfor en lav grad af gentagelse på tværs af byggeprojekterne, hvilket også kan medvirke til at svække den samlede produktivitetsudvikling.

#### Den fragmenterede værdikæde

Deloitte peger i en analyse fra 2013 på, at den fragmenterede værdikæde resulterer i, *"at der opstår mange tvister i byggeriet, fordi der er mange aktører, og alle vil have deres del af kagen. Tvisterne koster tid og ressourcer og fjerner fokus fra at løse en opgave for kunde"*<sup>13</sup>. Branchen pegede i en undersøgelse fra Mediationsinstituttet fra 2018 på, at den juridiske konflikt ofte kan koste, hvad der svarer til 10-15 pct. af tilbudssummen inkl. internt tidsforbrug<sup>14</sup>. Konflikter kan endvidere være årsag til forsinkelser, og Mediationsinstituttet har anslået, at forsinkelser i byggeriet resulterer i årlige omsætningstab på 1,9 mia. kr.<sup>15</sup>

## Digitaliseringens potentialer og gevinster

Digitale værktøjer kan være med til at øge produktiviteten i byggeriet, bl.a. ved at binde den fragmenterede værdikæde tættere sammen. Ved at bruge digitale værktøjer kan man tidligt byggeprojektet organisere og tilrettelægge byggeprocessen digitalt og sikre, at de næste aktører i kæden får de rette data videregivet på det rette tidspunkt. På den måde understøttes en mere effektiv udførelse af byggeriet og drift af det færdigbyggede byggeri. Bedre planlægning og koordinering ved hjælp af digitale værktøjer kan bl.a. bidrage til at mindske den spildtid, der ifølge en rapport fra innovationsfondsprojektet ReValue<sup>16</sup> kan udgøre over 60 pct. af håndværkernes arbejdstid på et byggeprojekt. Digitaliseringen muliggør igennem nye samarbejdsformer en mere industrielt organiseret produktion, uden at skulle rykke byggeriet ind i fabrikshallen og gå på kompromis med arkitektonisk kreativitet. De digitale værktøjer understøtter desuden, at bæredygtige løsninger kan kvalificeres tidligt i processen.

Øget produktivitet igennem digitalisering kan gå hånd i hånd med gode designløsninger og værdi for bygherrerne og brugerne, der får byggeri til den aftalte tid, pris og kvalitet.

Det er i dag muligt at bygge digitalt, før man bygger i virkeligheden, ved hjælp af digitale bygningsmodeller. Automatisering af byggeriets processer er også godt på vej og har et stort produktivetspotentialer. Det kan f.eks. være alt fra automatiseret design, hvor man ved hjælp af et computerprogram genererer en stor mængde mulige løsninger for f.eks. placering og størrelse af en bygningsskarré, eller brug af robotter til at klare tunge løft.

En gennemgribende digitalisering af byggeriet betyder, at alle fysiske bygninger gennem hele deres livscyklus kan afspejles af en virtuel bygning ved

hjælp af bl.a. BIM og sensorteknologi, populært kaldet en "digital tvilling". Det giver mulighed for effektivt og intelligent at kunne monitorere, forudsige og forvalte ens bygning fra vugge til grav, herunder relevante bygningsdele, brugerbehov og installationer.

Allerede i dag anvendes BIM og IKT i en række af byggeriets processer, som bidrager til øget kvalitet, præcision og effektivitet ved projektering, udførelse og drift af byggeriet. Det er f.eks.:

- Flexibelt, kreativt og effektivt virtuelt design af bygninger og deres omgivelser, og en enklere formidling af designet til bygherre og brugere.
- Simulering af bl.a. design, byggetekniske løsninger, byggeriets udførelse, tids- og logistikplanlægning.
- Kvalitetssikring i form af bl.a. kollisionskontrol af konstruktioner og tekniske installationer mv.
- Mængdeudtræk til priskalkulation, beregninger af bygningers totaløkonomi, miljøprofil og ressourceforbrug
- 4D og 5D BIM, dvs. samling af model, tidsplaner og prislister i software, som giver mere effektiv planlægning, styring og afrapportering.

Når man kommer ud på byggepladsen, er rettidig kommunikation også afgørende, og det kan bl.a. fremmes ved hjælp af brugervenlige og billige softwareløsninger til tablets og smartphones. Samtidig kan et generelt øget brug af mere simple digitale værktøjer, som f.eks. projektweb til at tilgå tegninger og anden dokumentation, elektroniske aftalesedler, elektronisk fakturering via tablet på udførelsesstedet, dokumentation af udført arbejde via smartphone, eller GPS til at lokalisere udstyr, medvirke til at mindre håndværksvirksomheder sparer tid og penge på bl.a. administration, kvalitetssikring og resourcestyring. Værktøjerne kan give de mindre virksomheder bedre likviditet og mulighed for at byde ind og konkurrere på større byggeprojekter.

#### **Økonomiske gevinster ved digitalt byggeri**

Igennem fire casestudier af byggeprojekter har DTU i 2012 dokumenteret økonomiske gevinster ved digitalt byggeri. Gevinsterne kommer bl.a. ud af hurtigere design, færre tvivlsspørgsmål i udførelsesfasen, bedre inventarstyring eller mindre ressourcepild. Også de mere "analoge" parter kan opleve gevinster på grund af højere kvalitet i projekt materialet<sup>17</sup>.

Der er samtidig væsentlige samfundsøkonomiske gevinster ved at digitalisere drift, forvaltning og vedligeholdelse af bygningsmassen, der udgør en stor del af Danmarks nationalformue. Digitale værktøjer kan understøtte en mere bæredygtig tilgang til byggeri, hvormed bygningers miljøaftryk kan gøres mindre, levetiden kan øges og omkostninger til vedligehold kan reduceres. Indbygning af sensorteknologi i bygninger kan samtidig sikre nøjagtige oplysninger om bl.a. bygningers energiforbrug og indeklima, når de er færdigbyggede.

#### **Samfundsøkonomiske gevinster**

En rapport fra COWI fra 2009 pegede på et uindfriet, samfundsøkonomisk potentiale ved fuld digital håndtering af bygninger fra vugge til grav på tæt på 20 mia. kr. årligt i 2018-priser i Danmark. COWI peger på, at de største gevinster kan indhøstes ved at digitalisere drift og vedligehold samt måden, man forvalter arealer på tværs af ejendomsporteføljen<sup>18</sup>.

A complex network diagram with black nodes and lines forming a dense web, overlaid on a lighter gray background with a similar but less dense network pattern. The diagram is partially obscured by a gray rectangular area at the bottom.

## IV. Indsatsområder





# Indsatsområde 1

## Bedre udnyttelse af digitale værktøjer



Som den betalende part er det bygherren, der sætter rammerne og ambitionerne for det digitale samarbejde i de enkelte byggeprojekter. Bygherren kan derfor gå forrest i at påvirke, hvordan samarbejdet omkring de digitale værktøjer tilrettelægges. Hvis bygherren har ambitionerne, men måske ikke kompetencerne, kan bygherren også sørge for at tilrettelægge sit udbud, så rådgiver og entreprenør kan medvirke til at sætte de digitale rammer.

En bygherre, der fra start får klargjort sine ambitioner for udnyttelsen af de digitale muligheder, kan sikre en effektiv tilrettelæggelse af byggeprojektet fra udbud, udførelse og efterfølgende drift. I større byggeprojekter kan det f.eks. gøres igennem en samlet digitaliseringsstrategi for byggeriet.

Bygherrekrav til brugen af digitale værktøjer og bygherrers bevidste valg i forhold til organisering, kommunikation og aftaleforhold er afgørende for et mere effektivt byggeri. Det bidrager også til større tryghed i anvendelsen af de digitale værktøjer, herunder viden om ydelses-, ansvars- og risikofordelingen ved digitalt byggeri. McKinsey Global Institute anslår, at forbedrede samarbejdsformer i bygge- og anlægsbranchen globalt kan øge produktiviteten med i alt 8-9 pct. samt reducere anlægsomkostninger med i alt 6-7 pct.<sup>19</sup>

#### Digitaliseringen skal efterspørges

Da Nyt Hospital Nordsjælland blev sendt i udbud i september 2018, var det med en erklæret ambition fra bygherren om *”at levere Danmarks hidtil mest digitale byggeri”*. Som en del af baggrunden for ambitionen udtalte projektdirektør Henrik Schødts: *”Gennem indgående markedsdialoger fortæller entreprenørerne at de er klar, men ikke oplever, at bygherrerne efterspørger digitalisering af selve byggearbejdet. Derfor er det vigtigt for os at sige, at det gør vi”*.<sup>20</sup>

## Initiativ 1: Formidle digital ”best practice”

Den digitale udvikling forudsætter, at digitalisering prioriteres på ledelsesniveau i den enkelte virksomhed. Der er behov for gode eksempler, der kan inspirere og anskueliggøre, at det kan betale sig at investere tid og penge i digitale løsninger og kompetenceudvikling.

Derfor skal der laves en samlet formidling af ”best practice”-eksempler målrettet ledelsesniveauet i byggebranchen, der anskueliggør potentialet i digitale værktøjer og kompetencer og værdien i at fastlægge og implementere digitaliseringsstrategier. Formidlingen kan være tematiseret og webbaseret, så det kan fungere som et opslagsværk med konkrete løsninger, der kan hentes inspiration fra, og så det løbende kan opdateres med de nyeste cases.

#### Nyt Universitetshospital Aalborg

På godtshospitalbyggeri.dk findes allerede i dag mange gode eksempler på digitalt byggeri. Et af eksemplerne er Nyt Universitetshospital Aalborg, hvor de har indrettet en 3D-biograf, ”BIM-studiet”, hvor brugere, rådgivere og entreprenører sammen kan bevæge sig rundt og udføre simuleringer i en 3D-fuldskalamodel af det projekterede hospital.

## Initiativ 2: Bedre vejledning til bygherrer om anvendelse af digitale værktøjer

Bygherrer har meget forskellige digitale kompetencer og erfaringer med digitalt byggeri. Erfaringsniveauet har betydning for bygherres brug af digitale muligheder, herunder hvordan krav til anvendelsen af digitale værktøjer fastlægges i udbuddene.

Derfor skal der udarbejdes en samlet praktisk vejledning til bygherrer om brugen af de digitale værktøjer. Vejledningen kan være en videreudvikling af den eksisterende bygherrevejledning, og vil kunne bruges til at tilrettelægge og styre et byggeprojekt bedst muligt i de enkelte byggefaser. Det kan bl.a. være vejledning om fastsættelse rammerne for udveksling af data, digitalt udbud og digital aflevering til drift.

Endvidere skal udbudsvejledningerne for almene og kommunale bygherrer suppleres med vejledning om brug af digitale værktøjer i opstarts- og projektafklaringsfasen, udformning af udbud og anvendelse af digitale værktøjer som led i udbudsprocessen, f.eks. for at forenkle udbudsmaterialet, så det bliver lettere at overskue for de bydende.

## Initiativ 3: Klarlægge juridiske rammer for digitalt byggeri

Digitalt byggeri indebærer udveksling af information i et hidtil uset omfang og kan understøtte værdiskabende innovation. Videndelingen på tværs af aftaleskel medfører imidlertid usikkerhed om bl.a. ejerskab til idéer, fordelingen af ydelser og ansvar for fejl i byggeriet.

Der er et betydeligt kommercielt og samfundsmæssigt potentiale i brugen af BIM på et højt niveau. Men uden en klar forståelse af de retlige rammer internationalt og nationalt, medfører brugen af BIM også risiko for betydelige økonomiske tab og for en opbremsning af en ellers lovende innovativ udvikling i byggesektoren. Anvendelsen af BIM på højt niveau indebærer også en yderligere specialisering af branchen. Forskellen mellem de digitalt og internationalt brancheførende virksomheder og de mindre og hjemmemarkedsorienterede virksomheder kan derfor blive større. Der giver behov for at afstemme forventninger til de kompetencer, som generelt og i det konkrete byggeprojekt vil kunne stilles til parterne.

Derfor støttes et forskningsprojekt ved Københavns Universitet, ”Digital entrepriseret – BIM International”, der skal afdække juridiske udfordringer ved anvendelsen af BIM i internationale bygge- og anlægsprojekter, og hvor BIM i øvrigt anvendes i flere indbyrdes afhængige kontraktforhold og handelsforhold på tværs af landegrænser med særligt fokus på markedsvilkårene for SMV’er.

## Initiativ 4: Udvikling og test af nye samarbejdsmodeller

Mere effektivt samarbejde kan give et væsentligt løft af produktiviteten i byggeprojekter. På trods af øget udbredelse af digitale værktøjer er digitalisering endnu ikke i tilstrækkeligt omfang blevet udnyttet til at forbedre samarbejdet i byggeprojekterne.

Digitaliseringen muliggør og fordrer nye samarbejdsformer. Hvis der skal brydes med byggebranchens siloopdelte struktur, er der behov for at prøve nye samarbejdsmodeller af og høste danske erfaringer. Der ses i dag eksempler på samarbejdsmodeller, der skaber incitament for et tættere samarbejde på tværs af fag ved bl.a. brug af digitale værktøjer, som f.eks. Integrated Project Delivery (IPD)<sup>21</sup>. IPD er en samarbejdsmodel og udbudsform med oprindelse i USA, der tilskynder til øget samarbejde og transparens under projektførelsen. Aktørerne i et byggeprojekt bringes sammen lige fra starten og motiveres igennem hele processen til i samarbejde at finde frem til de bedste løsninger for at sikre projektets bygbarhed. Der ses også flere og flere eksempler på tidlig inddragelse af entreprenører og leverandører. Fleksible udbudsformer såsom udbud med forhandling eller strategiske partnerskaber kan ligefrem gøre et velfunderet samarbejde til en forudsætning for at kunne indgå i byggeprojekter.

Derfor skal der etableres et samarbejde med relevante interessenter, med det formål at udvikle og afprøve nye modeller for samarbejdet mellem aktører i byggeprocessen og bedre udnyttelse af digitalisering. Det gælder f.eks. tests af nye former for ansvarsdeling, afregning og deling af data i sektoren. Initiativet sker i koordinering med en anbefaling, som Vækstteam for Kreative Erhverv gav Regeringen i oktober 2018.

### Værdiskabende samarbejde

DTU konkurrenceudsatte i december 2016 en totalentreprise for netto 5600 kvm nybyggeri: *“DTU har i dette projekt et ønske om, at der etableres et værdiskabende samarbejde, hvor kompetencer nyttiggøres og bringes i spil så tidligt som muligt. Processer og incitament skal føre til fælles motivation og interesse i at gennemføre projektet, så det lever op til de samlede krav, behov og forventninger hos alle parter. Til understøttelse af samarbejdet forventes udstrakt brug af IKT-værktøjer i alle projektfasen”*.<sup>22</sup>

## Initiativ 5: Klarlægge udfordringerne ved anvendelse af udbud med mængder

Når en entreprenør skal udarbejde et tilbud, har entreprenøren brug for at kende mængderne af de materialer og ydelser, der skal leveres. I et analogt projektmateriale finder entreprenøren frem til disse mængder ud fra udbudsmaterialets beskrivelse af arbejdet og opmåling på tegninger, hvis de ikke er oplyst i udbudsmaterialets tilbudsliste. Hvis entreprenører i stedet kan trække mængderne direkte fra bygherrens BIM-model og lægge dem til grund for sit tilbud i stedet for at skulle måle på tegninger, kan transaktionsomkostningerne nedbringes.

Mængdeudtræk har et stort effektiviseringspotentiale, særligt med hensyn til tilbudsgivning, projektændringer og budgetstyring, da parterne får større indsigt i projektets økonomi. Der er imidlertid udfordringer med i praksis at kunne udføre udbud med mængder, hvilket bl.a. skyldes det tekniske grundlag herfor.

Derfor igangsættes en analyse, der skal belyse udfordringerne ved mængdeudbud i Danmark, herunder det tekniske grundlag, og hvilke tiltag der skal til for at løfte opgaven, så det fremadrettet bliver lettere at udføre.



EMAIL

GLOBAL

NETWORK

SEARCH  
WWW.

WORKSTATION

BACKUP



# Indsatsområde 2

## Åbne formater og fælles standarder

Digitalt samarbejde kræver, at retningslinjer for bl.a. informationsudveksling og BIM og de forskellige digitale ”sprog” kan tale sammen og følger et fælles mål, samt at det tekniske grundlag for samarbejdet er softwareneutral og baseret på åbne dataformater.

Standardisering af metoder og processer for BIM har taget fart de sidste 10 år. Fælles standarder af høj kvalitet kan sikre et fælles grundlag for anvendelsen af digitale værktøjer i byggeprojekter fra idé til drift.

Danmark er en lille, åben økonomi og standardiseringsarbejdet skal derfor løftes internationalt, så vi ikke i Danmark risikerer at udvikle vores egne lukkede systemer, som ikke fungerer sammen med udenlandske systemer. Øget anvendelse af internationale standarder i dansk byggeri kan også åbne op for øget konkurrence fra udenlandske aktører og gøre danske aktører bedre rustet til de udenlandske markeder<sup>23</sup>.

#### Internationale standarder

Standarder anvendes i stort omfang på byggeområdet, f.eks. de EU-harmoniserede design- og produktstandarder. Standardisering indenfor digitalt byggeri handler om at sikre et fælles grundlag for forvaltningen af konsistent og sporbar data i byggeprocessen, der følger fælles strukturer, fælles definitioner og fælles logik. Standardiseringen omhandler både data om produkter og bygningen som helhed samt procesværktøjer til at sikre håndteringen og udvekslingen af relevant data helt fra idéfasen til drift af det færdige bygværk. I internationalt regi udgives der løbende standarder<sup>24</sup>, bl.a. for det digitale byggeris datamodel, terminologi, produktdata-baser, procesværktøjer og informationsniveauer for BIM.

## Initiativ 6: Åbne formater og teknologineutralitet

Det er afgørende for samarbejdet mellem de forskellige faggrupper i et byggeprojekt, at data og tegninger kan flyde nemt, uagtet hvilken software der anvendes. Det er desuden vigtigt, at data gemmes i formater, der er fremtidssikrede, og som muliggør, at data kan åbnes og systemer kan kommunikere, både nu og om 20 år. Vores bygninger vil være i brug mange år ud i fremtiden, og dataene skal kunne bruges i mindst ligeså lang tid. Forskellige datastandarder anvendes til disse formål, bl.a. standarden for IFC-datamodellen (Industry Foundation Classes)<sup>25</sup>.

IFC-datamodellen kan konkret bruges til følgende:

- Som fælles referencemodel for data om byggeri, så de mange forskellige databaser hos især byg- og driftsherrer bygges op efter samme datamodel.
- Til forebyggelse af datatab, idet data i åbne formater altid vil kunne åbnes.
- I udbud som udvekslingsformat for at sikre ligebehandling af de bydende, så de ikke skal anskaffe særlig software for at kunne byde på en opgave.
- Ved projektering som udvekslingsformat for at sikre at forskellig software kan ”snakke sammen”.
- Som bærer af de data, der er nødvendige for kvalitetssikring af projekteringen, herunder kollisionskontrol af fagmodeller for f.eks. konstruktioner og tekniske installationer.

- Som bærer af totaløkonomiske data som f.eks. levetid, anlægsomkostninger og vedligeholdelsesaktiviteter, energi- og ressourceforbrug samt krav til rengøring.
- Som bærer af data, der er nødvendige for performancetest eller andre analyser som f.eks. energiberegninger.
- Som bærer af de data, der er nødvendige for drift og vedligeholdelse af bygninger.

Hvis der stilles krav om anvendelse af lukket software eller softwarespecifikke standarder, risikerer man, at nogle tilbudsgivere bliver stillet dårligere end andre, at der skabes usikkerhed omkring investeringer i software, eller at transaktionsomkostninger forøges.

Det skal fortsat sikres, at det digitale samarbejde i byggeprojekter understøttes af åbne formater og teknologineutralitet, bl.a. ved at der ved offentlige udbud af byggeprojekter stilles krav hertil. Åbne formater og teknologineutralitet er derfor også en grundlæggende præmis for det fremadrettede arbejde med det digitale byggeri.

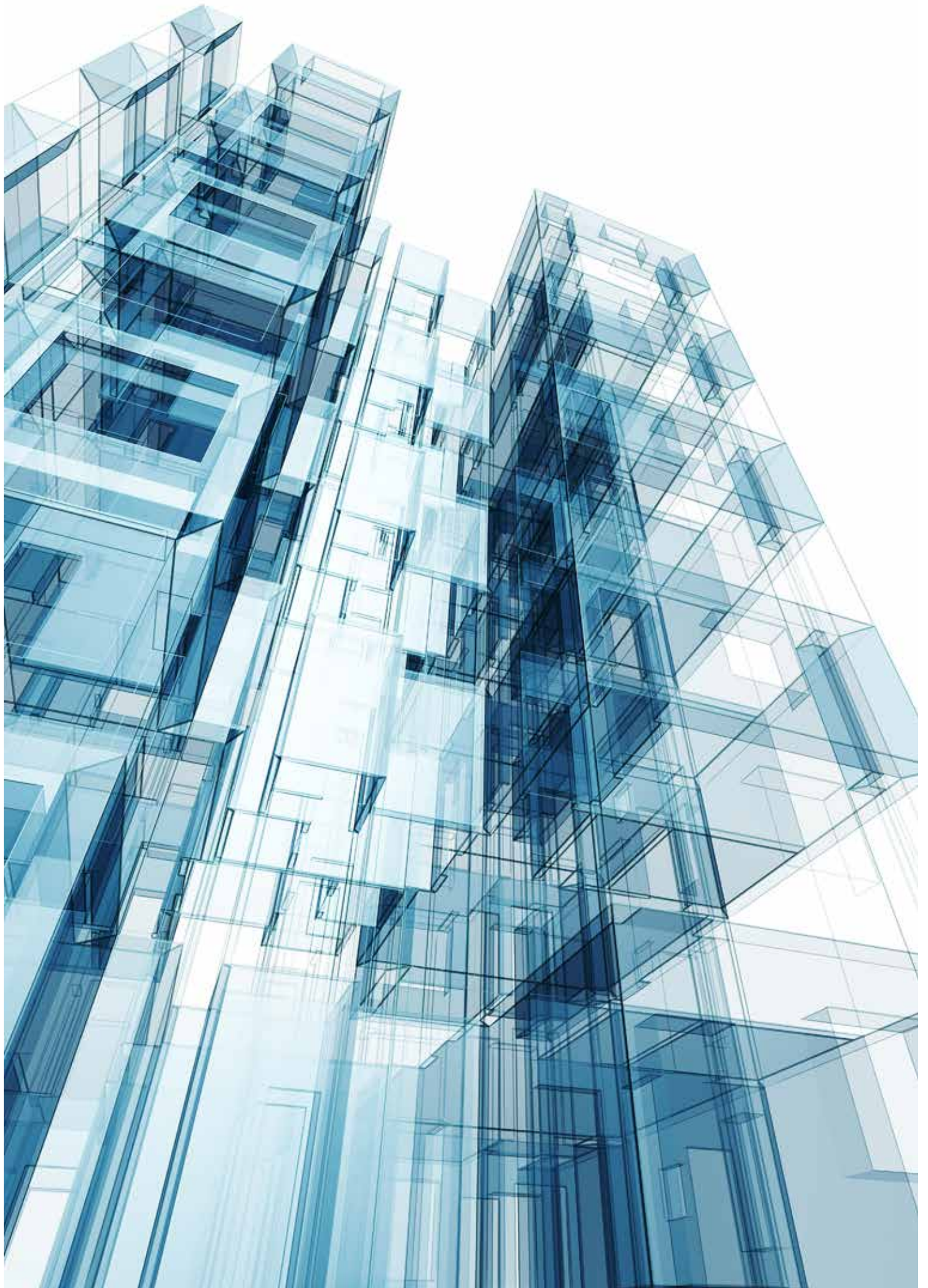
## Initiativ 7: Dansk køreplan for BIM-standardisering

Manglende standardisering og softwarespecifikke standarder øger transaktionsomkostningerne og hæmmer den digitale udvikling. Eksempelvis begrænser forskelligartede praksisser for opbygningen og udvekslingen af BIM-modeller koordinering af projektmaterialer ved overgangen fra projektering til udførelse<sup>26</sup>.

En væsentlig forudsætning for at nå i mål med brugbare internationale BIM-standarder er et bredt engagement i byggebranchen, så standarderne bliver et fælles værktøj på tværs af værdikæden. For den danske byggebranche kan det at blive førende i at anvende standarderne også betyde, at danske virksomheder kan få en konkurrencemæssig styrkeposition på det internationale marked. Hidtil har der dog været begrænset succes fra dansk side med at motivere til et fokuseret og tilstrækkeligt engagement i arbejdet med BIM-standarder i internationalt regi.

Der igangsættes derfor et standardiseringsprojekt, der skal levere en dansk køreplan for BIM-standardisering, herunder for deltagelse i den tekniske komité for BIM under det europæiske standardiseringsorgan. Køreplanen har til formål at samle den danske byggebranche om fælles tilgange til standardiseringsarbejdet. Den skal bl.a. sikre afklaring og prioritering af de væsentligste strategiske interesser og vise, hvordan arbejdet med internationale standarder kan tilrettelægges. Køreplanen kan desuden anskueliggøre og formidle landskabet af de ofte meget tekniske standarder, så danske virksomheder understøttes i at anvende de standarder, der skaber størst værdi i byggeprojektet.





The background is a dark brown, almost black, space filled with glowing orange and white digital elements. There are several horizontal lines of binary code (0s and 1s) that appear to be receding into the distance, creating a sense of depth. Some of these lines are slightly blurred, suggesting motion or a focus on the foreground. There are also some white, glowing circles of varying sizes scattered throughout the scene, resembling data points or light sources. The overall aesthetic is futuristic and data-driven.

# Indsatsområde 3

## Bedre udnyttelse af data

I dag er der i alle dele af erhvervslivet og den offentlige sektor fokus på data, og hvordan data kan bruges til at effektivisere arbejdsprocesser, skabe transparens i den offentlige forvaltning, automatisere produktion eller skabe nye forretningsmodeller. I 2016 var 90 pct. af al data i verden skabt inden for de to forudgående år<sup>27</sup>, og med større udbredelse af bl.a. sensorer og digitale teknologier, vil datamængden vokse sig større og større.

Der sker i dag en begrænset opsamling og nyttiggørelse af den data, der genereres i byggeriet og ved drift og brug af bygninger. Desuden bærer byggevarer en masse data fra producent- og distributørleddet, som i højere grad kan bringes med ind i byggeprojektet.

Der er behov for i højere grad at tænke data på portefølje- og sektorniveau for at kunne høste erfaringer på tværs af projekter og opsamle viden, der kan bruges på tværs af branchen til at evaluere og effektivisere byggeprocesser og især bygningsdrift, hvor der i særlig grad er et stort samfundsøkonomisk potentiale i effektiviseringer.

#### **Intelligent energistyring**

Bygningsstyrelsen bruger timeaflyste data til intelligent energistyring af el- og varmekonsumet. Det har givet besparelser på 9 pct. på energien i 114 kontorbygninger i hele landet mellem 2013-2016, hvilket svarer til, at regningen for el og varme er blevet 10 millioner kroner lavere for deres kunder<sup>28</sup>.

Med den rette software og de rette algoritmer kan data nyttiggøres med henblik på f.eks. udvikling af nye produktionssystemer eller mere sofistikeret monitorering og styring af udførelsen. Data kan desuden anvendes til at udvikle nye løsninger inden for alt fra f.eks. byggesagsbehandling, energieffektivitet, indeklima, klimatilpasning, ressourceoptimering og lokalplanlægning til drift og vedligeholdelse af bygninger.

#### **Danmarks digitale infrastruktur**

Der foregår i dag et omfattende arbejde med at anlægge, vedligeholde og tilgængeliggøre Danmarks digitale infrastruktur i form af bl.a. ejendomsdata og geografiske data om alt fra veje til vandløb:

- Grunddataprogrammet, der er en tværoffentlig programorganisation med sekretariat i Digitaliseringsstyrelsen, arbejder bl.a. med at give gratis, ikke-eksklusiv, og ubegrænset brugsret til myndighedsdata for fast ejendom, adresser, veje og områder, vand og klima, geografi, personer og virksomheder.
- KL og regeringen har igangsat en analyse af mulighederne for en fuld digitalisering af den fysiske planlægning og plandata.
- Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering (SDFE) arbejder på at gøre det nemt for den offentlige sektor, virksomheder og private at hente og kombinere data, herunder muligheden for at etablere en national 3D-bymodel.

## Initiativ 8: Digital levering af data til drift ved byggeriets aflevering

Bygninger udgør en stor del af nationalformuen. Samfundsøkonomisk har drift og vedligeholdelse af bygninger stor betydning. Ved projekteringen og under udførelsen af et byggeri genereres en lang række data om bygningen, der er relevante for den fremtidige drift og vedligeholdelse af bygningen. Det kan bl.a. være data om egenskaber ved de forskellige bygningsdele og tekniske systemer og komponenter, f.eks. hvordan og hvor ofte en komponent i et varmeanlæg skal efterses.

Det overvejes ikke altid tilstrækkeligt tidligt i projektet, hvilke data og værktøjer, der er behov for i bygningsdriften. Eksempelvis bør en BIM-model til drift kun indeholde de data, driftsorganisationen planlægger at anvende og har ressourcer til at holde opdateret. Desuden ses det ofte, at de drift- og vedligeholdelsesplaner, som overleveres til driftsorganisationen, bliver afleveret i lukkede dataformater eller med utilstrækkelig data.

Derfor igangsættes et analysearbejde med henblik på at synliggøre potentialer og afdække barrierer ved en systematisk digital levering af data fra byggeri til drift. Analysen skal se på, hvordan data i praksis kan understøtte udarbejdelsen af drift- og vedligeholdelsesplaner og en generel effektivisering af bygningsdriften.

### Produktdata

Data for produkter, der indgår i byggeriet, foreligger ofte fra producent- og distributørleddet, og der foregår i dag et standardiseringsarbejde med at ensrette måde den data struktureres, herunder også af de geometriske egenskaber, der er nødvendige for, at de kan indgå i en digital bygningsmodel.

## Initiativ 9: Data på porteføljeniveau

Opsamling og analyse af data om f.eks. arealer, indeklima, energiforbrug og økonomi fra den eksisterende bygningsmasse kan benyttes af driftsorganisationer til at sikre rettidigt og effektivt udbud af renoveringsarbejder og vedligeholdelse. Eksempelvis kan der i dag indbygges sensorteknologi til at monitorere f.eks. energiforbruget og indeklimaet i det færdige byggeri, og dataene herfra kan danne grundlag for planlægning af renoveringsarbejder med henblik på f.eks. energioptimering eller forbedring af indeklima. Potentialet er størst, hvis dataene kan kvalificere behov på tværs af en organisations ejendomsportefølje.

Systematisk registrering og strukturering af oplysninger om bygninger i åbne dataformater på porteføljeniveau er imidlertid endnu ikke særlig udbredt blandt bygningsejere og driftsorganisationer.

Derfor igangsættes en analyse af potentialer og barrierer for at indsamle og systematisere data på tværs af bygninger og systemer med særligt fokus på

eksisterende byggeri. Det undersøges, hvordan data effektivt kan indgå i BIM-modeller, understøtte drifts- og vedligeholdelsesplanlægning og tænkes ind i et livscyklusperspektiv for bygningerne.

#### **Digitalisering af drift og vedligehold**

Boligselskabet Sjælland lancerede i 2017 en samlet digitaliseringsstrategi, der skal digitalisere bygningsoplysningerne, drift og bygningsvedligeholdelse, og administrative opgaver på tværs af bygningsmassen. Ved samtidig at automatisere og skabe bedre integration mellem de forskellige IT-systemer på tværs af administrationen og de forskellige boligorganisationer, forventer boligselskabet at spare op til 10 mio. kr. årligt<sup>29</sup>

## Initiativ 10: Undersøgelse af national 3D-bymodel

Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering er i gang med at afdække muligheder for etableringen af en national 3D-bymodel, hvor overfladen af alle landets bygninger repræsenteres i 3D. I arbejdet undersøges bl.a. mulige anvendelsesområder for en 3D-bymodel og muligheden for at lave en model, hvor bygningerne modelleres som separate objekter, der vil kunne være informationsbærende og referere til andre relevante dataregistre.

En 3D-bymodel kan f.eks. understøtte analyser af ledige byggegrunde til fortætning i byerne, mere effektiv byplanlægning, analyse af en bygnings vind- og dagslysforhold eller understøtte tilrettelæggelse af logistikken omkring en byggeplads. En 3D-bymodel, hvor bygningerne er beriget med data om f.eks. højde og skel, vil potentielt også kunne understøtte byggesagsbehandlingen, så der i fremtiden kan indsendes dokumentation i BIM.

Byggebranchens udnyttelse af de muligheder, der kan opstå med udviklingsarbejdet, skal understøttes ved, at der vil blive faciliteret brugertest og feedback, når de første prototyper på en mulig 3D-bymodel er udviklet. Tests og feedback kan bl.a. adressere nogle af byggeriets udfordringer, herunder f.eks. effektivisering af planlægning af byggeriet.



## Indsatsområde 4

### Digitale kompetencer til hele værdikæden

**D**igitalisering er medvirkende til en øget specialisering af branchen og kan være en udfordring særligt for de mindre virksomheder, når de indgår i konkurrencer og samarbejder med større digitaliserede og internationaliserede virksomheder. Virksomhederne skal derfor sikre sig de rette digitale kompetencer, hvis de vil indgå i større byggeprojekter såvel som effektivisere det daglige arbejde. Der skal derfor fokus på at sikre digitale kompetencer til hele værdikæden, herunder særligt hos SMV'er.

I en travl hverdag prioriteres gaffeltruckcertifikatet måske højere end kurset i BIM, fordi det er der, det umiddelbare behov ligger. Digitale arbejdsmetoder bliver imidlertid en større del af byggeprojekter og et gradvist større og større konkurrenceparameter. Mangel på digital parathed hos en eller flere aktører i et byggeprojekts værdikæde kan udgøre en barriere for, at de digitale muligheder udnyttes fuldt ud, og at produktiviteten løftes på projektniveau. Byggebranchens fortsatte digitale udvikling afhænger derfor også af, at det prioriteres strategisk i ledelsen hos aktørerne.

## Initiativ 11: Afdække branchens digitale kompetencebehov

Der findes allerede i dag et bredt udvalg af kurser og efteruddannelser i digitale teknologier og arbejdsmetoder inden for byggeriet. Det er vigtigt, at udbuddet af eksisterende og nye uddannelser inden for digitalt byggeri stemmer overens med efterspørgslen.

Det digitale kompetencebehov i byggeriet skal afdækkes for at belyse, om der er et match mellem udbuddet af uddannelser og behovet for digitale kompetencer i byggeriet, herunder om der er behov for et større udbud af uddannelser eller en tilpasning af eksisterende uddannelser. Der er f.eks. behov for bedre viden om, hvilke kompetencer medarbejderne skal besidde for at kunne arbejde med virksomhedernes konkrete og aktuelle udfordringer.

Derfor igangsættes en undersøgelse af sammenhængen mellem udbuddet af uddannelser og virksomhedernes digitale kompetencebehov, der kan anvendes til at kvalificere den fremtidige udvikling af uddannelsesområdet for digitalt byggeri.

### Det digitale kompetencebehov

Teknologisk Institut (TI) har i 2018 undersøgt udviklingstendenser og kompetencebehov inden for byggebranchen med et særligt fokus på bygningskonstruktører. I undersøgelsens litteraturgennemgang påpeges det bl.a., at byggebranchen generelt er bagud på investeringer i IT og implementering af digitale værktøjer i praksis sammenlignet med andre brancher<sup>30</sup>. Der er et behov for digitale kompetencer i hele byggeriet, bl.a. for at muliggøre, at alle kan deltage i digitalt udbud, projektstyring og samarbejde.

## Initiativ 12: Privat rådgivning til SMV'ere

Byggevirksomheder med under 50 ansatte udgør 99 pct. af virksomhederne i byggebranchen, og er generelt mindre digitaliserede end de store entreprenør- og rådgivervirksomheder. Digitale værktøjer kan bidrage til bedre likviditet, f.eks. ved afregning på udførelsesstedet, effektiv regnskabsstyring, sparet tid ved bedre planlægning og afrapportering og bedre konkurrenceevne på større byggeprojekter.

Regeringen har med *Aftale om initiativer for Danmarks digitale vækst* igangsat SMV:Digital, der bl.a. indeholder en tilskudsordning til privat rådgivning for SMV'er, der har brug for hjælp til bl.a. digital omstilling. SMV'er fra hele erhvervslivet kan søge om tilskud på op til 100.000 kr. til indkøb af privat rådgivning til at understøtte en digital omstilling. Den private rådgivning kan indkøbes til to forskellige forløb – potentialeafklaring og implementering – med krav om egen medfinansiering. Det er Erhvervsstyrelsen, der udmønter tilskudsmidlerne.

Det skal undersøges, hvordan det kan gøres mere attraktivt for byggevirksomheder at anvende tilskudsordningen, herunder sikre, at der er rådgivere med viden om byggeri, herunder digitalt byggeri, tilknyttet ordningen<sup>31</sup>.

## Initiativ 13: Projektorienteret kompetenceløft

Mindre virksomheder kan blive afholdt fra at byde ind på byggeprojekter, hvor der stilles høje krav til digitale arbejdsmetoder, hvis virksomhederne endnu ikke har investeret i digitale værktøjer og kompetencer. Ved at tilbyde kompetenceløft i det konkrete byggeprojekt, kan man understøtte virksomhedernes evne til at konkurrere på projektet. Bygherre kan f.eks. i samarbejde med brancheorganisationer eller fagforeninger tilbyde kurser og uddannelse i de enkelte byggeprojekter.

Derfor igangsættes et pilotprojekt med en eller flere bygherrer med henblik på at opsamle og sprede erfaringer med at lave projektorienterede kompetenceløft. Gennem kurser og workshops, der tilbydes i et konkret byggeprojekt, understøttes et digitalt kompetenceløft, så alle kan indgå i det digitale samarbejde og mindre digitaliserede virksomheder kan byde på og indgå i byggeprojektet. Resultaterne fra pilotprojektet vil blive evalueret og offentliggjort.

### **IT-kurser for at sikre digitalt bydende håndværkere**

I forbindelse med hospitalsbyggeriet i Aalborg indgik projektledelsen en aftale med Dansk Byggeri og TEKNIQ om at tilbyde deres medlemmer i Aalborg kurser i digital tilbudsgivning og BIM, så IKT-kravene i byggeprojektet ikke ville afskrække de lokale små- og mellemstore håndværker- og entreprenørvirksomheder fra at byde på projektet.<sup>32</sup>



## Initiativ 14: Tiltrække digitale talenter til byggebranchen og skabe innovation igennem ”challenges”

For at imødekomme byggeriets kompetencebehov er der også brug for at tiltrække ny viden og andre faggrupper til branchen. Der ses gradvist flere aktører som f.eks. softwareudviklere, der udvikler nye digitale værktøjer uden særligt forudgående kendskab til byggeri. Disse aktører kan bringe et friskt syn på branchens udfordringer og være med til at udvikle nye, innovative løsninger og udfordre branchens samarbejdsformer og arbejdsmetoder. Dem er der brug for flere af, og byggebranchen skal turde invitere dem ind i virksomhederne.

De digitale talenters arbejdsmateriale, navnlig data, er rigt til stede i byggeriet. Der er samtidig et stort potentiale i at udnytte de store datamængder fra byggeprojekter, bygningsdrift og offentlige registre til innovation og udvikling af nye teknologier og løsninger. IT-faggrupper skal derfor tilskyndes til at arbejde mere med byggeriet.

Derfor afholdes i samarbejde med branchen en eller flere challenges med henblik på at udvikle løsninger på konkrete udfordringer i byggeriet f.eks. på baggrund af data, der stilles til rådighed for de deltagende. Begivenhederne vil også være med til at udstille byggeriet som en spændende og relevant sektor for IT-folk at arbejde med.

### Challenges

En challenge er en idekonkurrence, hvor f.eks. studerende bliver givet en udfordring, de skal løse, ofte over en kort periode. Challenges har til formål at udvikle idéer, hvorudfra de bedste løsninger kan danne grundlag for et videre samarbejde eller kommercialisering af løsningen.

## Initiativ 15: Mere forskning og innovation i digitalt byggeri

Danmark har – som et af de mest digitaliserede lande i EU – forudsætningerne for at være en frontløber inden for det digitale byggeri. Forsk2025-kataloget udpegede bl.a. byggesektoren, herunder digitalt byggeri, som et centralt forskningsområde. Der ligger derfor en opgave forude med at få udtænkt relevante og konkrete forskningsindsatser i digitalt byggeri, som erhvervslivet og forskningsverdenen sammen kan løfte, og som kan være med til at udvikle branchen og løse nogle af branchens udfordringer.

Derfor skal det undersøges, hvordan der kan sikres mere erhvervsrettet forskning i digitalt byggeri, både med fokus på at udvikle nye løsninger og konsolidere den viden og de erfaringer, der allerede er til stede i branchen.

**Digitalt byggeri i Forsk2025**

Uddannelses og Forskningsministeriets *Forsk2025-katalog*, som er udarbejdet i samarbejde med relevante interessenter, har til formål at give et konsolideret overblik over de vigtigste forskningsområder frem mod 2025. I kataloget anføres bl.a., at *"Det er nødvendigt at sætte fokus på anvendelse af disse teknologier, hvis danske virksomheder skal kunne stå stærkt, hvad angår digitalt design, intelligente bygninger og byggematerialer, og hvis potentialet for at opnå en større andel af det globale eksportmarked skal realiseres"*<sup>33</sup>.





# Indsatsområde 5

Mere bæredygtigt byggeri  
gennem digitalisering

Byggeri udgør en stor andel af hele samfundets energi- og ressourceforbrug. Det er derfor en vigtig opgave at få nedbragt bygningers miljømæssige påvirkning, energiforbrug og ressourceforbrug. En mere bæredygtig tilgang til byggeri kan også nedbringe totalomkostningerne til et byggeri fra opførelse til nedrivning. Byggeri er derfor også en del af Regeringens *Strategi for cirkulær økonomi*<sup>34</sup>.

Bæredygtigt byggeri efterspørges i stigende omfang af både bygherrer og brugere, og derfor er der et udviklingsarbejde i gang med at udvikle en frivillig bæredygtighedsklasse i bygningsreglementet, som kan gøre det nemmere at bygge bæredygtigt.

Digitale værktøjer og data kan også understøtte, at det bliver lettere at bygge bæredygtigt. Eksempelvis understøtter BIM, at miljømæssige forhold og levetidsomkostninger kan bringes i spil tidligt i projekteringen.

#### **Strategi for cirkulær økonomi**

*Strategi for cirkulær økonomi* blev offentliggjort i september 2018 og indeholder 15 initiativer, der sammen skal sikre at væksten bliver mere bæredygtig gennem design, forbrug og genanvendelse. Det er en del af strategien, at der skal udvikles en frivillig bæredygtighedsklasse i bygningsreglementet. Centrale fokusområder for klassen er bygningers samlede miljøpåvirkning, effektiv anvendelse af ressourcer, indeklima og sundhed, byggematerialers indhold af farlige stoffer og beslutningsgrundlag for langsigtede økonomisk rentable løsninger.

## Initiativ 16: Videreudvikle LCCbyg og LCAByg

Softwareløsninger til projektering og konkrete beregningsværktøjer spiller ikke altid sammen. Eksempelvis vil beregninger af totaløkonomi og livscyklusvurderinger kunne ske mere effektivt og præcist ved at trække mængder direkte fra en BIM-model.

Branchen efterspørger digitale værktøjer, der kan lette dokumentation af bygningers levetidsomkostninger og påvirkning på natur, miljø og klima, og dermed give bedre beslutningsgrundlag for økonomisk fordelagtige og miljøvenlige løsninger.

Derfor skal videreudviklingen af LCAByg og LCCbyg løbende adressere samspillet mellem BIM og beregningsværktøjerne, bl.a. så rådgivere kan importere mængder af forskellige bygningsdele, arealer, rum eller prisdata. Bedre integration mellem BIM og beregningsværktøjer vil gøre det lettere at arbejde med bæredygtigt byggeri og dermed være med til at udbrede bæredygtigheds-tilgangen til de øvrige faser i byggeprojektet.

**LCAbyg og LCCbyg**

LCAbyg og LCCbyg er beregningsprogrammer til livscyklusvurderinger og totaløkonomiske beregninger. Programmerne kan bl.a. bruges til at beregne og dokumentere bygningers levetidsomkostninger, miljøprofil og ressourceforbrug fra materialeproduktion til nedrivning og bortskaffelse af byggeaffald. LCAbyg og LCCbyg er udviklet af Statens Byggeforskningsinstitut (SBI) for Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen.

## Initiativ 17: Sikre vidensopsamling i database for bæredygtigt byggeri

Der genereres en stor mængde data, når der foretages beregninger for totaløkonomi og livscyklusvurderinger for et byggeprojekt. Disse data kan anvendes til at udvikle nye løsninger, udbygge vidensgrundlaget inden for bæredygtigt byggeri og på sigt være med til at videreudvikle en frivillig bæredygtighedsklasse. Der er derfor behov for at sikre, at de erfaringer og den viden, der akkumuleres ved brug af værktøjerne, ikke går tabt.

Derfor igangsættes en undersøgelse af, hvordan en database for beregninger og dokumentation for bæredygtigt byggeri kan etableres, herunder hvordan data kan indsamles, struktureres og i hvilket omfang dataene kan tilgængeliggøres.

## Initiativ 18: Udvikle det tekniske grundlag for bygningspas og materialepas

Der pågår i øjeblikket et arbejde i europæisk regi om udvikling af det tekniske grundlag for såkaldte bygnings- og materialepas. Bygningspas er en slags logbog med overblik over alle anvendte materialer og deres placering i en bygning. Materialepas kan indeholde data og dokumentation for materialernes oprindelse og sammensætning, f.eks. om de indeholder skadelige stoffer.

Større viden om materialers indhold og placering i en bygning vil skabe større mulighed for på sigt at fjerne og udfase eventuelle sundheds- eller miljøskadelige stoffer i bygninger. Med bedre dokumentation og sporbarhed af materialers indhold og placering vil man desuden kunne arbejde mere ressourceeffektivt.

Derfor skal det undersøges, hvordan der kan følges op på det europæiske arbejde omkring bygnings- og materialepas, herunder hvad der fremadrettet vil ske og sammenhængen til standardiseringsarbejdet omkring digitalt byggeri. Det vil være med til at understøtte, at arbejdet med at standardisere henholdsvis bæredygtigt byggeri og digitalt byggeri tænkes sammen i relevant omfang.

**Database for produkter til byggeri**

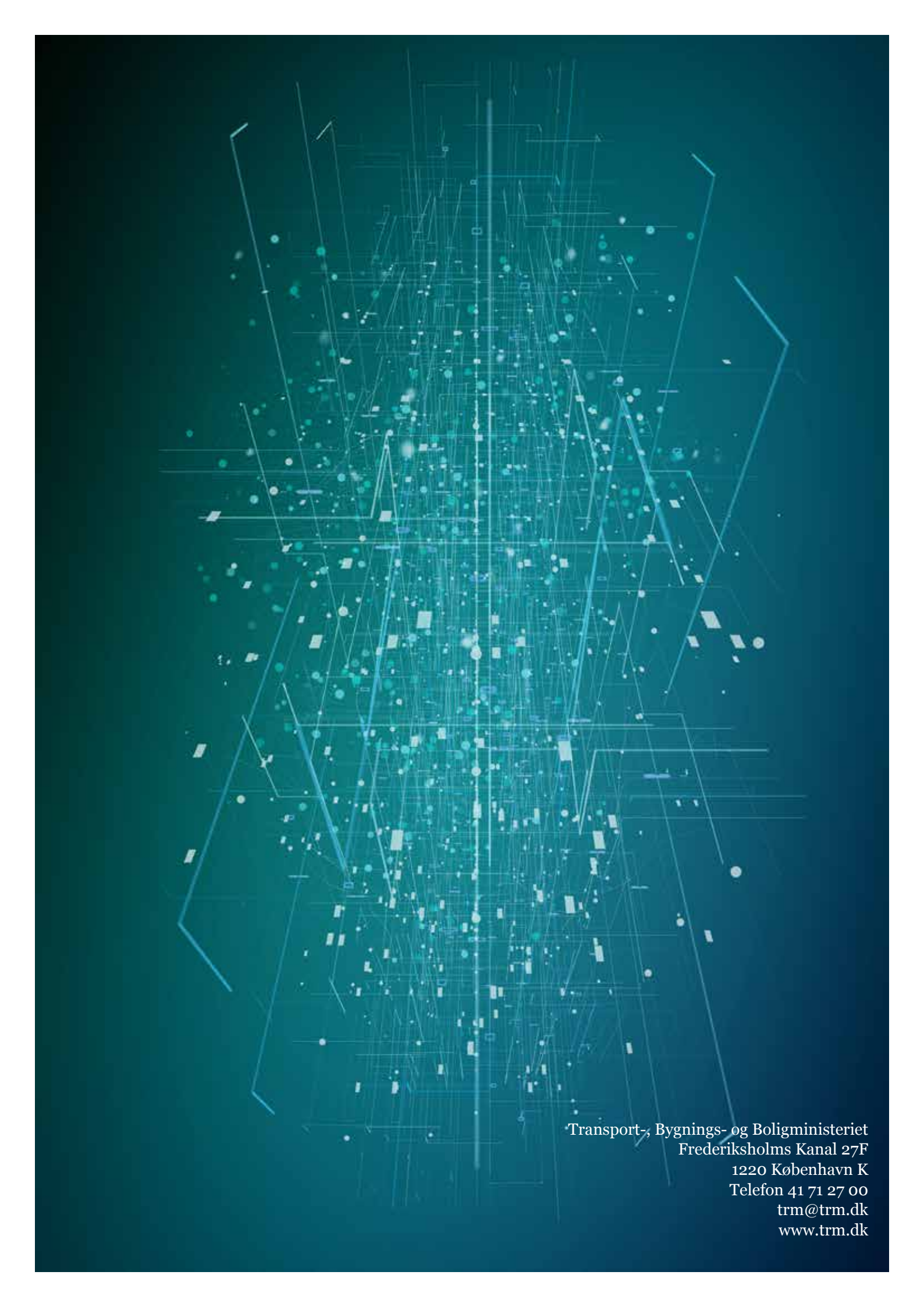
Brancheforeningen Danske Byggecentre er i gang med at udvikle sitet BygDok, hvor man som f.eks. rådgiver, entreprenør eller bygherre kan søge information om produkter og hente tilhørende dokumentation, herunder de lovpligtige dokumenter for produkterne samt dokumentation for produkternes compliance i forhold til forskellige certificeringer. Sitet kan f.eks. benyttes, når man udvælger materialer og leverandører eller ved aflevering af byggeriet og tilhørende dokumentation. BygDok henter sine oplysninger fra produktportalen ByggeBasen, der indeholder 450 leverandører og ca. 650.000 varenumre.

# Referencer

- 1 Miljøstyrelsen 2006. Status og perspektiver på indeklimaområdet, Miljøprojekt nr. 1097
- 2 Boligøkonomisk Videncenter 2014. *Det Byggede Danmark. 1. magasin*
- 3 Danmarks Statistik - Nationalregnskabsstatistik
- 4 Alle tal i punkterne er fra Danmarks Statistik - Nationalregnskabsstatistikken og Affaldsregnskabet
- 5 Molio 2018. *Rapport: Byggeriets digitale udvikling.*
- 6 National Building Specification (NBS) 2016. *National BIM Report 2016.*
- 7 Statens Byggeforskningsinstitut 2018. *Byggebranchens anvendelse af IKT – Resultater fra en survey-undersøgelse.*
- 8 Jf. Danmarks Statistik 2017. *It-anvendelse i virksomheder 2017: Virksomhedernes digitalisering.*
- 9 Statens Byggeforskningsinstitut 2018. *Byggebranchens anvendelse af IKT – Resultater fra en survey-undersøgelse.*
- 10 Teknologisk Institut 2018. *Build 4.0 giver nye muligheder i byggeriet.*
- 11 Nyt fra Danmarks Statistik nr. 447, 28. november 2018
- 12 JLL Research 2018. *The State of Construction Technology.*
- 13 Deloitte 2013. Hovedrapport: *Analyse af den danske byggesektor*, s. 74.
- 14 Mediationsinstituttet 2018. *Mediation – en god businesscase.*
- 15 Mediationsinstituttet 2018. *Nye veje for byggeindustriens konflikter*, s. 85.
- 16 ReValue 2018. *Produktiviteten i renovering.* Rapporten er udarbejdet af Hasse Neve og Søren Wandahl fra AAU, Institut for Ingeniørvidenskab
- 17 DTU Byg 2012. *Afrapportering af projektet: Måling af de økonomiske gevinster ved Det Digitale Byggeri.* DTU udførte forskningsprojektet, der blev finansieret af det daværende Klima-, Energi- og Bygningsministerium, i samarbejde med CBS.
- 18 COWI 2009. *Digital forvaltning af bygninger fra vugge til grav.*
- 19 McKinsey Global Institute 2017. *Reinventing construction: A route to higher productivity.*
- 20 <https://www.regionh.dk/nythospitalnordsjaelland/nyheder/nyheder/Sider/digitalsaerklasse.aspx>. Besøgt den 30. oktober 2018.
- 21 En spørgeskemaundersøgelse foretaget blandt respondenter fra hele værdikæden på 59 byggeprojekter i USA, der anvender IPD, viser, at samarbejdsmodellen har markante positive effekter på tid, budget og kvalitet. Se Cheng et al. 2015. *IPD: Performance, Expectations and Future Use.* IPDA/U. Minn.
- 22 Fra udbudsbeskrivelsen af Nybyggeri til DTU Kemiteknik, Lyngby Campus på Licitationen.dk
- 23 En række undersøgelser udarbejdet for Erhvervsstyrelsen dokumenterer mange af disse positive effekter ved større anvendelsen af standarder. Se f.eks. Copenhagen Economics 2013. *Potentialer for standardisering og vækst*; eller DAMVAD 2013. *Standarder som værdiskaber i danske virksomheder.*
- 24 Se f.eks. business plan for den tekniske komité for BIM-standardisering under det europæiske standardiseringsorgan, CEN (European Committee for Standardization). Business Plan CEN/TC 442 Building Information Modelling (BIM) af den 22. november 2017. <https://standards.cen.eu/BP/1991542.pdf>
- 25 IFC (Industry Foundation Classes) er en åben datamodel udviklet af buildingSMART International, som ISO (International Organization for Standardization) og senest CEN (European Committee for Standardization) har udgivet som åben standard for bl.a. dataudveksling.
- 26 Statens Byggeforskningsinstitut 2018. *Byggebranchens anvendelse af IKT – Resultater fra en survey-undersøgelse.*
- 27 IBM 2017. *10 Key Marketing Trends for 2017.*
- 28 Se <https://www.bygst.dk/nyt-og-presse/nyhedsarkiv/energibesparelser-for-10-millioner-kroner/>, besøgt den 6. november 2018
- 29 Se flere gode eksempler fra den almene boligsektor i Bygherreforeningen 2017. Inspirationskatalog: Digitale frontløbere i den almene boligsektor. Projektet var støttet af Almennet og Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen.
- 30 Teknologisk Institut 2018. *Bygningskonstruktørernes kompetencebehov og efter- og videreuddannelse.*
- 31 Se <https://smvdigital.dk/> bl.a. for hvilke aktiviteter, der gives tilskud til.
- 32 Se denne og mange andre gode cases på godtsygehusbyggeri.dk
- 33 Uddannelses- og Forskningsministeriet 2017. *Forsk2025 – fremtiden løfterige forskningsområder*, s. 103
- 34 Regeringen 2018. *Strategi for cirkulær økonomi.*





The background of the page is a complex, abstract pattern of teal and blue lines and dots. The lines are thin and vary in length and orientation, creating a sense of depth and movement. The dots are small and scattered throughout the pattern, adding to the overall texture. The colors transition from a darker teal at the top to a lighter blue at the bottom.

Transport-, Bygnings- og Boligministeriet  
Frederiksholms Kanal 27F  
1220 København K  
Telefon 41 71 27 00  
trm@trm.dk  
www.trm.dk