



# Digital samhandling og datadeling i bygge-, anleggs- og eiendomsnæringen



SINTEF Rapport 2021:00373

Nathalie Labonnote

Anders Bryhni

Till Christopher Lech

**Digital samhandling og datadeling  
i bygge-, anleggs, og eiendomsnæringen**

Emneord: Digital, datadeling, BAE, samhandling, eiendom

ISBN 978-82-14-06469-8

Foto omslag: SINTEF/Shutterstock

Nathalie Labonnote, Anders Bryhni, Till Christopher Lech

# Digital samhandling og datadeling i bygge-, anleggs- og eiendomsnæringen

© Copyright SINTEF 2021

Materialet i denne publikasjonen er omfattet av åndsverklovens bestemmelser.

Uten særskilt avtale med SINTEF er enhver eksemplarframstilling og tilgjengeliggjøring bare tillatt i den utstrekning det er hjemlet i lov eller tillatt gjennom avtale med Kopinor, interesseorgan for rettighetshavere til åndsverk. Utnyttelse i strid med lov eller avtale kan medføre erstatningsansvar og inndragning, og kan straffes med bøter eller fengsel.

SINTEF Community  
Børrestuveien 3  
Postboks 124 Blindern  
0314 OSLO  
Tlf.: 40 00 51 00

[www.sintef.no](http://www.sintef.no)  
[www.sintefbok.no](http://www.sintefbok.no)

SINTEF

# Digital samhandling og datadeling i bygge-, anleggs- og eiendomsnæringen

Bygge-, anleggs- og eiendomsnæringen (BAE-næringen) er overmoden for et digitalt skifte. BAE er en av Norges store fastlandsnæring, men produktivitetsutviklingen har vært lav<sup>1</sup> og digitaliseringen går sakte<sup>2</sup>. BAE-næringen er, på lik linje med andre sektorer, eksponert for en rekke trender og endringsprosesser. Utviklingen drives hovedsakelig av tre trender: dyptgripende endringer som følge av teknologiutvikling, økte krav til bærekraftig forretningsdrift, samt digitalisering av næring og samfunn.

Det å effektivt kunne dele og utveksle data og informasjon mellom aktører langs verdikjeden (f.eks. mellom byggherre, entreprenør og underleverandører og bygevarerhandel) er i mange sammenhenger påpekt som en utløsende faktor for digitaliseringen av sektorer. Når digitale verktøy tas i bruk, produseres det data som vil være nyttige for automatisering og effektivisering av prosesser i hele økosystemet. Datadeling har blitt påpekt som essensielt for konkurransekraften f.eks. innen olje og gass (Konkraft-rapport 2018) eller helse og omsorg, gjennom deling av data i pasientjournalssystemer.

Bransjens eget veikart for digitalisering<sup>3</sup> ble lagt frem allerede for fire år siden. I mellomtiden har vi observert at digitale teknologier tas i bruk og ny teknologi rulles ut, men bransjen er fortsatt langt unna den digitale transformasjonen som er nødvendig for å oppnå veikartets ambisiøse målsettinger. Mangel på digital samhandling, som for eksempel BIM-verktøy som ikke kommuniserer på tvers av disiplinene som er involvert i anleggsprosesser, usikkerhet på hvordan data fra f.eks. sensorer kan brukes, nevnes her i mange sammenhenger. Til tross for et fåtall lovende initiativer som blant annet pilotene som implementeres i regi av BIM-verdinetttverk, arbeid i Standard Norge og initiativ fra buildingSMART Norge er det en lang vei å gå. Byggenæringens Landsforening har i 2020 oppdatert sitt digitale veikart ved å konkretisere anbefalinger til forskjellige deler av bransjen<sup>4</sup>.

I denne rapporten ønsker vi derfor å dele våre erfaringer og belyse datadeling og betydningen for BAE-næringen. Etter en kort oversikt av trendene som driver digitaliseringen av næringen tar vi utgangspunkt i ulike typer digitaliseringsaktiviteter som beskriver hva datadelingen vil bety for sektoren. Vi vil beskrive de ulike arkitekturmønstrene for datadeling og -utveksling, mulige konsekvenser for aktørene, og konkluderer med anbefalinger for bransjen og forvaltningen.

1 <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/artikler-og-publikasjoner/produktivitsfall-i-bygg-og-anlegg>

2 [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-Digital-survey/\\$File/EY-Digital-survey.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-Digital-survey/$File/EY-Digital-survey.pdf)

3 <https://www.bnl.no/siteassets/dokumenter/rapporter/digitalt-veikart-bae.pdf>

4 <https://www.bnl.no/artikler/2020/digitalt-veikart-2.0-landsert/>



## Trender

### → Teknologi-push

Nye teknologier utvikles i et stadig økende tempo i alle bransjer. Bruk av en teknologi som er utviklet i en bransje kan raskt skape betydelig verdi om den tas inn en ny bransje. Dette gjelder også for BAE-sektoren. Vi ser at teknologier og trender som historisk har vært brukt på domener som prosessindustri, transport/logistikk, produksjon og forbrukermarkedet tas inn i prosesser knyttet til design, bygging, drift, vedlikehold og riving.

#### Passive teknologier – sensorer og datainnsamling:

En betydelig utvikling innen sensorer og kommunikasjon de siste årene har ført til at vi nå har helt andre muligheter til å observere og overvåke både prosesser og fysiske objekter enn vi hadde tidligere. Eksempler her er mulighet til å kontinuerlig rapportere plassering av anleggsmaskiner, mulighet til å automatisk registrere forflytting av varer, og kontinuerlig overvåkning av strukturer via innebygde sensorer eller videoanalyse. Alle disse teknologiene kommer opprinnelig fra andre bransjer, men har potensial til å revolusjonere store deler av verdikjedene i BAE.

#### Aktive teknologier – robotikk og automatisering:

Nye måter å strukturere selve byggeprosessen på henter inspirasjon fra andre bransjer. Som et eksempel ser vi at industriell produksjon av bygningskomponenter tar inspirasjon fra vareproduksjon. Industrielle roboter inspirert av samlebåndsproduksjon flytter ut på byggeplasser for å assistere ved repetitive oppgaver. Droner brukes til overvåkning av tilstand på bygg både i bygge- og driftsfase. Og 3D-printing gjør det mulig å produsere skreddersydde nøkkelkomponenter nær byggeplassen. Videre kan disse teknologiene sammen med digitale plattformer skape det vi kaller et “computing continuum”, der rammene er på plass for å bruke data på helt nye måter for så vel analyse som automatisering helt fra lokalt ved sensoren til sentralt på et hovedkontor.

## → Bærekraft

Aktører i bransjen møter stadig større krav om å drive bærekraftig. Disse kravene kommer både fra selskapene selv, fra deres eiere, fra myndighetene (license to operate) og fra samfunnet for øvrig.

Først og fremst er det krav til miljømessig bærekraft. Energisparende tiltak i bygg blir i økende grad et krav. Passivhus og plusshus er kommet for å bli, og vil forme både byutvikling og utvikling av kraftnettet. Og det grønne skiftet har kommet til hele byggenæringen, noe som i sin tur gir konsepter som “avfallsfri byggeplass” og “el-drevet byggeplass”. I større og større grad er det krav om å vurdere miljøpåvirkning gjennom hele livssyklusen til bygg.

Samtidig er både klima og samfunn i endring. Bygg og områders robusthet i forhold til ekstremvær settes på prøve, samtidig som det er økt bevissthet rundt viktigheten av bygg og bydeler som er gode å leve og arbeide i. Klimatilpasning er satt på den strategiske agendaen i flere land for å kunne redusere samfunnsmessig risiko som følge av klimaendringer.

Også den økonomiske logikken i bransjen under endring etter hvert som sirkulærøkonomi blir et mer fremtredende prinsipp. Tekniske og forretningsmessige aspekter ved ombruk er stadig mer undersøkt, og man ser viktigheten av å støtte opp under FNs bærekraftsmål om “affordable housing”.

En av de viktigste driverne for å oppnå en bærekraftig byggeprosess er digitalisering.

## → Digitalisering og digitale verdikjeder

Den siste hovedtrenden vi ser er økt grad av digitalisering. Dette gjelder både digitalisering av arbeidet i bransjen gjennom økt bruk av digitale verktøy, men også nye tjenester og verdikjeder basert på innhenting og foredling av data. Slike verdikjeder kjennetegnes av en stor grad av utveksling og deling av data mellom aktørene. Utveksling av forretningsdata, eller industriell datadeling, vil bli en viktig driver for den digitale omstillingen av næringslivet i Norge og globalt. Deling av data er adressert i stortingsmelding som kom i Q1 2021. Viktige innspill fra næringslivet ble gitt av en ekspertgruppe som laget en rapport om verdien av datadeling i næringslivet i Q1 2020<sup>5</sup>.

Sektorens bransjeforening, BNL (Byggenæringens Landsforening) sine digitale veikart (versjon 1 i 2017 og versjon 2 i 2020) har et ambisiøst mål bilde. Det beskriver et potensiale for 33% kostnadsreduksjon i bransjen, 50% lavere klimagassutslipp, 50% raskere prosjektgjennomføring, så vel som en 50% økning av i eksport av næringsens produkter og tjenester innen 2025 – som et resultat av digitaliseringstiltak gjennom hele næringsens livssyklus.

## Grader av digital transformasjon

For å ta gode beslutninger er det hensiktsmessig å vurdere verdipotensial og behov for teknologi- og meto-  
deutvikling gjennom å dele opp digitalisering i tre forskjellige kategorier eller stadier. Per i dag har de fleste organisasjoner gjennomført stadium 1, mens stadium 2 og 3 de fleste steder i næringen er på eksperiment-nivå.

### 1. Digitalisering av analoge prosesser – “sette strøm på skjema”

Denne kategorien handler om å overføre analoge, ofte papirbaserte prosesser til en digital versjon. Eksempler på dette kan være å bruke pdf-filer eller elektroniske regneark istedenfor papirdokumenter, som regel utvekslet i form av epost-vedlegg. Også bruk av BIM i sin enkleste form – som erstatning for tradisjonelle tegninger tilhører dette nivået. En slik overgang kan både forenkle og effektivisere arbeidsprosesser. Samtidig støttes kun eksisterende strukturer og prosesser. Innovasjonspotensialet – særlig med tanke på prosessinnovasjon – er liten.

### 2. Implementering av digitale teknologier

Denne kategorien handler om testing og utrulling av ny teknologi i næringen. Eksempler er bruk av droner til inspeksjonsformål eller avviksdeteksjon, kunstig intelligens eller AR/VR-teknologi for arealoptimering, eller bruk av avanserte sensorer for prediktivt vedlikehold/drift av bygninger. Vellykket implementering av avanserte digitale teknologier har et stort potensial for dyptgripende endringer og innovasjoner i enkelte prosesser i verdikjeden, og er ofte et resultat av tung FoU-innsats. Men implementeringen av innovative teknologier er ofte isolert innenfor delprosesser, slik at den kun har et begrenset potensial for andre deler av verdikjeden enn de som er direkte involvert.

### 3. Digital transformasjon

Vi snakker om digital transformasjon når hele eller større deler av verdikjeden endres fundamentalt ved bruk av digital teknologi som endrer både styrings- og leveransemodellene. Dette innebærer som regel at a) digitale artefakter (data) både høstes, lagres og tilføres verdi på en strukturert og standardisert måte, b) de utveksles eller deles mellom aktører, og c) det er en høy grad av automatisering eller selvbetjeningsløsninger i nettskyen. Eksempelvis brukes BIM (Building Information Modelling) her ikke bare som 3D-modell, men som et utvidet samhandlingsverktøy for entreprenør, underleverandører og logistikkpartnere (BIM 4D-7D). Endringspotensialet i digitale transformasjoner er stort, og ofte et resultat av en konsertert forsknings- og innovasjonsinnsats i regi av flere aktører i verdikjeden. Digital transformasjon kan medføre dyptgripende endringer i næringen i form av at nye aktører tar større plass, eller deler av det tradisjonelle økosystemet forsvinner.

## Digital samhandling og datadeling

Digital transformasjon av en industrisektor forutsetter betydelig digital samhandling mellom aktørene langs hele verdikjeden. Og digital samhandling forutsetter igjen en høy grad av deling og utveksling av data mellom aktørene. Dette stiller krav til kunnskap, rammeverk og verktøy innen både teknologi, organisasjon og prosesser.

Dette gjelder også for BAE-næringen, samtidig som kravbildet preges av at den sammenlignet med andre og mer digitalt modne næringer er relativt fragmentert med et stort antall små og store aktører i de fleste faser av verdikjeden.

Ofte skilles det mellom utveksling av data mellom bedrifter, der målet er å effektivisere eller automatisere eksisterende forretningsprosesser (primær bruk/vertikal datadeling), og deling av data (sekundær bruk/horizontal datadeling) for å kunne lage nye tjenester og prosesser basert på kobling og analyse av datasett.

#### Eksempel på utveksling:

En produksjonsbedrift, underleverandør og logistikkpartner ønsker å bruke data fra sine respektive ERP-systemer for å optimere produksjonen langs hele verdikjeden. De inngår en avtale om å utveksle disse dataene, f.eks. ved å gi hverandre tilgang til de nødvendige datasett gjennom API-grensesnitt (primær bruk).

#### Eksempel på deling:

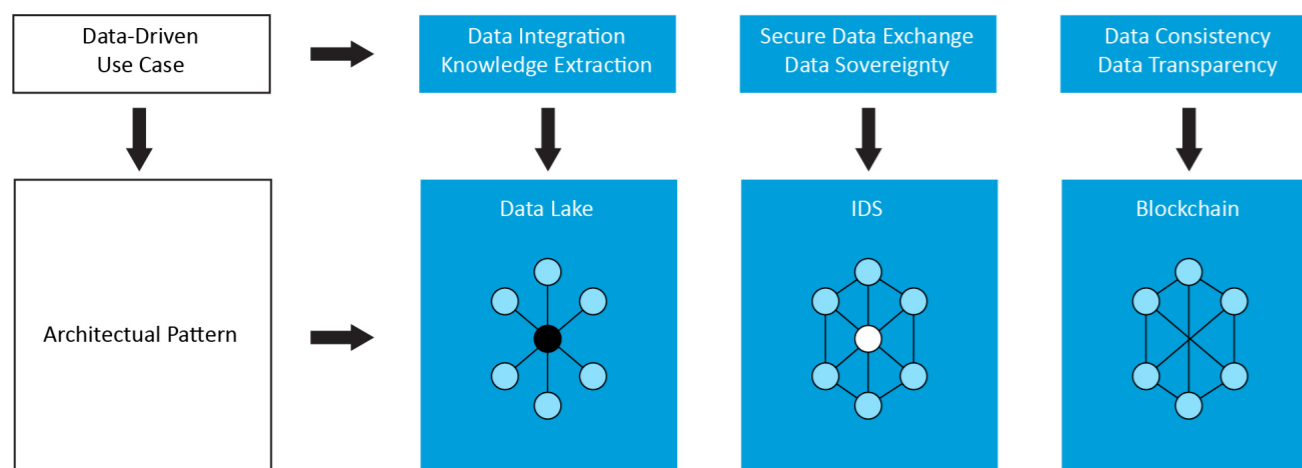
Norske melkebønder kan i dag monitorere produksjonen gjennom en rekke datakilder som omfatter fôrforbruk, produksjon og fettprosent per ku, etc. Imidlertid er datamaterialet per bonde ikke tilstrekkelig for å trene opp gode maskinlæringsmodeller for prediksjon av fremtidig produksjon, bestilling og sammensetning av fôr, etc. Derfor kan det være aktuelt for dem å dele datasettene på en felles analyseplattform for å fremskaffe et bedre grunnlag for analyse.

I sektorer som kjennetegnes av betydelig digital samhandling, vil det som regel foregå både deling og utveksling av data.

Deling og utveksling av data kan struktureres på flere forskjellige måter, og valgene man gjør må tilpasses aktørenes behov. Denne seksjonen beskriver de overordnede valgene som må tas.

Utveksling og deling av data stiller krav til infrastruktur når det gjelder sikkerhet, tillit og styringsmodeller. Disse ulike kravene reflekteres i fremveksten av tre ulike arkitekturmodeller for delingsinfrastrukturer eller -plattformer som tilbys av et stadig økende antall leverandører:

- ➔ Sentraliserte infrastrukturer (f.eks. data lakes)
- ➔ Fødererte infrastrukturer (f.eks. International Data Spaces)
- ➔ Distribuerte infrastrukturer (f.eks. Blockchain-basert datadeling)



Figur 1: Arkitekturmodeller for delingsinfrastrukturer (kilde: International Data Spaces, 2020)

**Sentraliserte dataplattformer** innebærer at alle partenes datasett blir lagret hos en sentral aktør. Leverandøren tilpasser aktørenes data til sine egne dataformater og datamodeller, slik at data kan kontekstualiseres, integreres, berikes og tilgjengeliggjøres for kunnskapsintensive analyse- og simuleringsprosesser som maskinlæring eller digitale tvillinger. Aktørenes data styres, forvaltes og brukes i tråd med forretningslogikken til plattformleverandøren og dens kontrakter med aktørene.

I noen tilfeller er det ikke ønskelig med sentraliserte plattformer for datadeling, avhengig av konkurranseforholdene mellom aktørene som ikke tillater eksponering av datasettenes helhet til andre aktører, eller skjerpede krav til sikkerhet og/eller personvern som hindrer flytting av datasettene til eksterne plattformer.

Dersom verdikjeden likevel vil tjene på utveksling av data om f.eks. logistikk- og produksjonsprosesser, vil **fødererte systemer** være en løsning. Her forblir både lagring, eierskap og preprosessering av data hos den aktøren som produserer eller eier dataene. For å støtte utveksling av data vil fødererte infrastrukturer ha et felles sett av regler for sikkerhet, styring av data (governance) og bruk (suverenitet) av data som utveksles, i tillegg til et felles rammeverk og datamodeller for teknisk og semantisk interoperabilitet av data som utveksles.

**Distribuerte infrastrukturer** egner seg best for en løs kobling mellom aktørene med en lav grad av avhengighet og interaksjon, som for eksempel i markedsplasser for kjøp og salg av data. Slike plattformer krever få felles regler for datamodeller, metadata og bruk av data. Her utveksles/deles datasett på ad-hoc basis mens transaksjonene logges i f.eks. en blockchain eller tilsvarende teknologier.

Den siste tiden har vi sett et økende antall leverandører og plattformer for lagring eller deling av industridata. Mens DNVGL, Kongsberg og Cognite lager plattformer for et bredt sett av industrier, har en aktør som Jotne etablert løsninger for BAE. Valget av plattforminfrastruktur, og dermed arkitektur, vil normalt være avhengig av kritikaliteten til datasettene som deles/utveksles og den økonomiske verdien av disse. Gitt at ulike datasett som deles av en og samme industribedrift vil ha ulik verdi/kritikalitet, er det sannsynlig samme bedrift vil ta i bruk ulike infrastrukturer og plattformer til ulike formål.

Uansett type arkitektur er det viktig at det ikke lages nye data-siloer på toppen av de eksisterende. Ad-hoc-løsninger kan løse akutte utfordringer knyttet til utveksling og deling av data, men så lenge de ikke tar hensyn til krav om interoperabilitet er det fare for at man skaper nye, lukkede data-siloer på toppen av de eksisterende. Her er det viktig at næringen, og ikke minst de tunge aktørene i offentlig sektor (for eksempel Statsbygg og OsloBygg), bruker sin innkjøpsmakt for å drive frem en utvikling basert på åpne standarder. Dette vil fremme teknisk og semantisk interoperabilitet.

Med teknisk interoperabilitet menes her at ulike systemer kan kommunisere sammen gjennom API'er (programmeringsgrensesnitt), fortrinnsvis basert på åpne standarder, slik at en fleksibel, utvidbar utvikling av dataøkosystemet ivaretas. Med semantisk interoperabilitet menes her at data som utveksles er "forståelig" for motparten, dvs. at det finnes felles datamodeller og metadata som sikrer at innholdet i data fortolkes likt av to ulike systemer. Også her finnes det en rekke standardiserte informasjonsmodeller som sikrer en slik type forståelse (f.eks. Industrial Foundational Classes<sup>6</sup> (IFC) for utveksling av BIM-data). I tillegg finnes det en rekke ulike typer datamodeller (produktkataloger etc.) som bør tas hensyn til. I denne sammenhengen er arbeidet som foregår i arbeidsgruppen for felleskomponenter i sammenheng med versjon 2 av BNLS veikart svært viktig.

## Verktøy for digital samhandling

Étt av de viktigste stegene mot digital samhandling i BAE-næringen har vært introduksjonen av BIM – digitale informasjonsmodeller for bygninger.

BIM brukes i dag først og fremst som verktøy og utvekslingsformat for 3D-modeller og deres metadata. BIM har potensial til å være et beslutningsverktøy gjennom hele prosjektets livssyklus: fra design, analyse og fabrikasjon til konstruksjon, drift, vedlikehold, renovering og riving, eventuelt ombruk. BIM har dermed fem hovedformål: innsamling av data, produksjon av data, utveksling av data, dataevaluering og visualisering av sluttprodukt. Men det er en lang vei fram til å utnytte potensialet.

Modellene dekker mer enn kun bygningsgeometrien. BIM anvendes for eksempel for spatiale (romlige) forhold, analyse av lys i bygninger, geografisk informasjon og informasjon om komponentene som brukes i bygninger. Utvidelser av BIM vil inkludere flere dimensjoner som BIM 4D (tid), 5D (kostnader), 6D (drift), 7D (bærekraft), og til og med 8D (sikkerhet). Denne flerdimensjonale kapasiteten til BIM er blitt definert som “nD” modellering. I teorien kan et nesten uendelig antall dimensjoner legges til bygningsmodellen.

BIM står som et sentralt element i BNLs veikart. Langs linjene med BIM “nD”, fremhever veikartet BIM som verktøy for planlegging og prosjektering (design fase), utførelse (byggefase) og FDV (forvaltning, drift og vedlikehold).

## Digitale tvillinger

Digitale tvillinger er digitale representasjoner av fysiske, komplekse objekter i den virkelige verdenen som fabrikker, fartøy eller energisystemer. Tradisjonelt brukes digitale tvillinger f.eks. i prosessindustrien for å overvåke og simulere hendelser i produksjonslinjen, og for å overvåke tilstanden til maskiner som turbiner, motorer etc. En digital tvilling vil typisk kombinere kunnskapsbaserte representasjoner av gjenstandene (f.eks. matematiske modeller) med innsamlet data, f.eks. fra sensorer som overvåker sentrale attributter til maskiner som temperatur, vibrasjon, eller fuktighet.

Digital Tvilling er i BNLs veikart en digital representasjon av både den fysiske anleggsplassen og det fysiske bygget. Den holdes oppdatert i henhold til fremdrift i byggingen ved hjelp av sanntidsmålinger på byggeplass og i bygg. Ved å ha en slik digital tvilling kan tilstand enklere følges opp, avvik identifiseres og endringer/modifikasjoner simuleres før de utføres i praksis.

Utviklingen av digitale tvillinger har blitt definert som et sentralt konsept for både utførelse og drift av bygninger. Ideen er at digitale tvillinger vil kunne brukes som samhandlingsverktøy i design- og planleggingsfasen, som et synkroniseringsverktøy under utførelsen, så vel som en sentral del av forvaltnings-, drifts- og vedlikeholdsfasen (FDV-fasen).

Det skilles mellom to typer digitale tvillinger:

- En høynivå-tvilling, som modellerer selve gjenstanden den beskriver og dens egenskaper - en såkalt asset-tvilling. Et eksempel her er en 3D BIM av et bygg.
- Tvillinger med en høyere granularitet som i tillegg modellerer og simulerer prosessene i systemet – såkalte prosess-tvillinger. Disse er laget for å støtte et mer konkret behov, og modellerer bare den delen av objektet som er relevant for dette behovet.

En prosess-tvilling er i seg selv et parametrisk verktøy, som kombinerer alternativer via regler (algoritmer) for å beregne flere alternativer. Prosess-tvillingene har tre grunnleggende fordeler:

- Kompleksitet: Parametrisk modelleringsmetode kan brukes til å generere komplekse modeller og for å rasjonalisere geometri.
- Hastighet: Parametrisk modelleringsmetode kan brukes til å generere store modeller på veldig kort tid. Dette er nyttig med hensyn til respons på uforutsette endringer, og i tilfelle det er nødvendig å (automatisk) generere mange modellvarianter.
- Fleksibilitet: Parametrisk modelleringsmetode inneholder kunnskap basert på regler og prosesser. Disse kan gjenbrukes fra et prosjekt til et annet, og modellene kan raskt oppdateres eller optimaliseres.

Det er utfordrende å etablere en digital tvilling som fungerer både som asset-tvilling og prosess-tvilling pga. ulik bruk og ulike krav. En prosess-tvilling fokuserer på aktiv utforskning, og krever lette modeller som kan oppdateres raskt, mens en asset-tvilling fokuserer på passivt designavhør og krever tunge modeller som inneholder detaljert informasjon som kan spørres. Det er derfor viktig at den digitale tvillingens brukergrensesnitt utvikles som en “trade off” mellom tilstrekkelig robusthet og nødvendig forenkling.



## Hvordan kan digitalisering hjelpe bransjen til å bli mer bærekraftig og få økt konkurransekraft?

Bruk av digitale teknologier og deling av data som beskrevet over bidrar allerede til at bedrifter driver bedre, og til å redusere klimafotavtrykket. For eksempel estimerer Skanska at de sparer 0,5% av kostandene i et byggeprosjekt ved å bruke et digitalt samhandlingsverktøy<sup>7</sup>.

Det pågår også prosjekter for å flytte grensene for hva som er mulig, som for eksempel:

- Skanska samarbeider med SINTEF og andre aktører for å kutte 105.000 tonn CO2-ekvivalenter ved å redusere tomgangskjøring på anleggsplass ved hjelp av kunstig intelligens<sup>8</sup>.
- AF Gruppen tester ut bruk av helautomatisert veivals for å øke sikkerheten og redusere kostnader<sup>9</sup>.
- Statsbygg søker å spare 69 MNOK årlig gjennom å sentralisere byggautomasjon med GK Cloud<sup>10</sup>.



## Anbefalinger

BAE-næringen er Norges største fastlandsindustri målt i antall sysselsatte, og Norges nest største næring etter olje og gass målt i verdiskaping. Men BAE-næringen har, i motsetning til andre næringer, ikke store dedikerte programmer eller ressurser til forskning, utvikling og innovasjon.

Digitaliseringen i næringen er i full gang, men det kreves en langt større satsing for å hente ut potensialet i økt lønnsomhet og bærekraft. Mye av utfordringene er knyttet til det store økosystem av aktører med ulike verdikjeder, ulike digitaliseringsnivåer og ulike digitaliseringsbehov.

Vi har derfor følgende anbefalinger til veien videre:

### Anbefalinger til aktører i næringen

- Kartlegg interne og eksterne systemer og dataflyt. Forstå hvilke data som er viktige, hvilke beslutninger de kan påvirke, og hvordan de samspiller med andre aktører i økosystemet. Legg en strategi basert på dette for å bygge mer effektive og konkurransedyktige forretningsmodeller gjennom å utnytte data og digitale verktøy.

### Anbefalinger til bransjen som helhet og næringsorganisasjoner

- Aksepter at sektoren er fragmentert, med ulik grad av digital modenhet hos aktørene.
- Etabler og bygg videre på samhandlingsarenaer som fremmer digital samhandling.
- Legg til grunn prinsipper for digital interoperabilitet, brukervennlighet og åpne API'er ved inngåelse av samarbeid og kontrakter.

### Anbefalinger til forvaltning og virkemiddelapparat

- Etabler et program i Forskningsrådet spisset mot digitalisering i BAE-næringen. Legg til rette for opprettelse av forskningsentre på området.
- Bruk innkjøpsmakt der det er hensiktsmessig for å fremme innovasjon i bransjen.
- Innfør reguleringer som oppfordrer til eller påtvinger standardisering, samhandling og datadeling.

7 <https://relasjon.skanska.no/byggeplassen-digitaliseres/>

8 <https://www.skanska.no/hvem-vi-er/media/aktuelt/skanska-vil-kutte-utslipp-med-kunstig-intelligens/>

9 <https://www.sintef.no/siste-nytt/verdens-forste-selvkjorende-vals-testes-ut-pa-anleggsplass/>

10 <https://www.gk.no/artikler/2020/6/19/statsbyggs-bygninger-blir-mer-energieffektive-med-gk/>



Teknologi for et bedre samfunn