



Digitalt veikart

- for en heldigitalisert, konkurransedyktig og bærekraftig BAE-næring



Innhold

Innhold

1 Innledning

- 1.1 Hensikten med et digitalt veikart
- 1.2 Organisering av arbeidet med rapporten
- 1.3 Visjon og mål
- 1.4 BAE-næringen

2 Det digitale veikartet

- 2.1 Hovedelementene i det digitale veikartet
- 2.2 Det digitale veikartet versjon 0.1 basert på prosessen så langt - på én side

3 Bakteppe

- 3.1 Effekter av digitalisering
- 3.2 Globale megatrender som påvirker BAE-næringen
- 3.3 Ulike scenarier for BAE-næringen
- 3.4 Forretningsmodeller - verdiskapning i en digital verden
- 3.5 Internasjonalt perspektiv
- 3.6 Informasjon og struktur

4 Kartlegging av nå-situasjonen

- 4.1 Modenhetsstrapp for digitalisering
- 4.2 Innspill fra næringen og gjennomføring av workshops
- 4.3 Overordnet SWOT analyse av BAE-næringen
- 4.4 SWOT analyse av sentrale roller i BAE-næringens verdikjede i digitaliseringsperspektiv

5 Detaljene i det Digitale Veikartet

- 5.1 Forutsetning: omforent digital prosjektgjennomførings- og forvaltningsmodell
- 5.2 Produkter: digital byggeplass & digital tvilling
- 5.3 Forslag til tiltak
- 5.4 Rammeverk for håndtering av informasjonsflyt og beslutningsprosesser
- 5.5 System- og virksomhetsarkitektur
- 5.6 Effektmåling

6 Nye forretningsmodeller

- 6.1 Innovasjonsnivåer ved digitalisering
- 6.2 Tilpasning til digitalisering - mulig "profesjonskamp"

7 Anbefaling for videre arbeid med det digitale veikartet

- 7.1 Sentrale aktører i realiseringen av de digitalt veikartet

8 Liste over vedlegg:

1 Innledning

Verden står midt i en rask og omveltende teknologisk utvikling og digitalisering påvirker alle næringer, herunder Bygge-, anleggs- og eiendomsnæringen (heretter BAE-næringen). Digitalisering vil radikalt endre måten vi jobber, samhandler og kommuniserer på. Spørsmålet er ikke *om* BAE-næringen skal digitaliseres, men *hvordan* den bør gjøre det.

1.1 Hensikten med et digitalt veikart

Et veikart forteller oss hvilken retning vi bør velge for å bevege oss fra der vi står, til dit vil skal. Det kan være mange veier til målet og noen av dem vil være enklere og raskere enn andre. Hensikten med å etablere et digitalt veikart for BAE-næringen er å finne fram til den mest effektive veien til en heldigitalisert BAE-næring.

BAE-næringen har tatt i bruk digitale verktøy på mange områder, og mye har endret seg de siste tiårene med tanke på hvordan vi bygger og produserer. Men det er fortsatt et potensiale for å effektivisere. Mange opplever at de teknologiske løsningene finnes, men det er krevende å vite hvilke man bør velge for å sikre en sømløs digital hverdag.

Det finnes i dag en rekke digitale initiativer i form av verktøy og utviklingsprosjekter. Underveis har det dukket opp behov for å sammenstille initiativene slik at næringen kan forholde seg samlet til digitaliseringsprosessen vi befinner oss i, og samarbeide på tvers av faggrupper og sektorer for å sikre en størst mulig effekt av digitaliseringen. Alle mener at «noen må gjøre noe», og som et svar på dette har BNL tatt på seg ansvaret for å etablere en felles digitaliseringsstrategi – et digitalt veikart for BAE-næringen.

I arbeidet med det digitale veikartet har vi hovedsakelig tatt for oss digitalisering knyttet til informasjonsflyt, men digitalisering omhandler også industrialisering, robotisering og automatisering.

Veikartet er en strategi og skal ivareta en hel næring på et overordnet nivå. Strategien angir hvilke mål som bør settes for næringen og hva det bør fokuseres på for å nå disse målene. Veikartet presenterer også et sett med muliggjørere som vil bidra til å nå målene. Anbefalingen er underbygget av konkrete tiltak for næringen som helhet, ikke til enkelte sektorer eller organisasjoner. En naturlig videreføring av strategiarbeidet vil være å etablere lokale veikart på bedrifts- og bransjenivå.

Rapporten er generelt rettet mot beslutningstakere i BAE-næringen, både i offentlig og privat sektor. Den rettes spesielt mot beslutningstakere innenfor de deler av næringen som vurderes å ha størst påvirkningsmulighet når det gjelder digitalisering; byggherrer/byggeiere, vareeiere, offentlige myndigheter og næringens interesseorganisasjoner.

1.2 Organisering av arbeidet med rapporten

1.2.1 Styringsgruppe

Prosjektleder for arbeidet har vært BNL representert ved Jøns Sjøgren (Boligprodusentenes Forening). Styringsgruppen har bestått av følgende medlemmer:

BNL, Jon Sandnes

Byggevareindustriens forening, Øyvind Skarholt

Bygg21, Sverre Tiltnes

EBA, Kari Sandberg

DiBK, Morten Lie

Norsk Eiendom, Thor Olaf Askjer

Statsbygg, Jan Myhre

MLF, Stein Hesstvedt

Statens Vegvesen, Bjørn Selnes

RIF, Liv Kari Hansteen

Nye Veier AS, Anette Aanesland

1.2.2 Arbeidsgruppe

Rapporten er utarbeidet av en arbeidsgruppe bestående av Jøns Sjøgren, Elisabeth Krogh (Atkins Norge), Lars Chr Christensen (Atkins/multiBIM) og Karoline H Olsen-Skåre (Atkins Norge).

1.3 Visjon og mål

Digitalisering er ikke et mål i seg selv, men det kan være et nyttig virkemiddel for å nå gitte mål. BAE-næringen skal ikke digitaliseres for digitaliseringens skyld, men for å oppnå en helhetlig forbedring av næringen. Følgende visjon er etablert:

Heldigitalisering skal sikre en konkurransedyktig og bærekraftig BAE-næring.

Gjennom heldigital planlegging, utførelse og drift med digitalt støttede arbeidsprosesser skal man ta ut effekter i form av billigere og bedre byggverk, reduserte klimagassutslipp, mer effektiv ressursbruk og økt eksport av produkter og tjenester.

Storbritannia utarbeidet i 2013 en strategi for utvikling av den britiske BAE-næringen - Construction 2025. Der setter de seg klare mål om å ta ut betydelige effekter i BAE-næringen gjennom digital transformasjon og utvikling av smarte bygg/smart infrastruktur. Programmet har satt følgende mål¹:



Figur 1 Storbritannias mål

Det er ingen spesielle forhold som tilsier at Norge ikke skal legge seg på samme ambisjonsnivå, og sette seg tilsvarende mål som Storbritannia.

Det Digitale Veikartets mål blir da;

- 33% kostnadsreduksjon
- 50% lavere klimagassutslipp
- 50% raskere prosjektgjennomføring
- 50% økning i eksport av produkter og tjenester

Målene skal nås innen 2025. Bygg21 har mål om 20% kostnadsreduksjon innen 2020, og harmonerer med veikartets mål om 33% innen 2025.

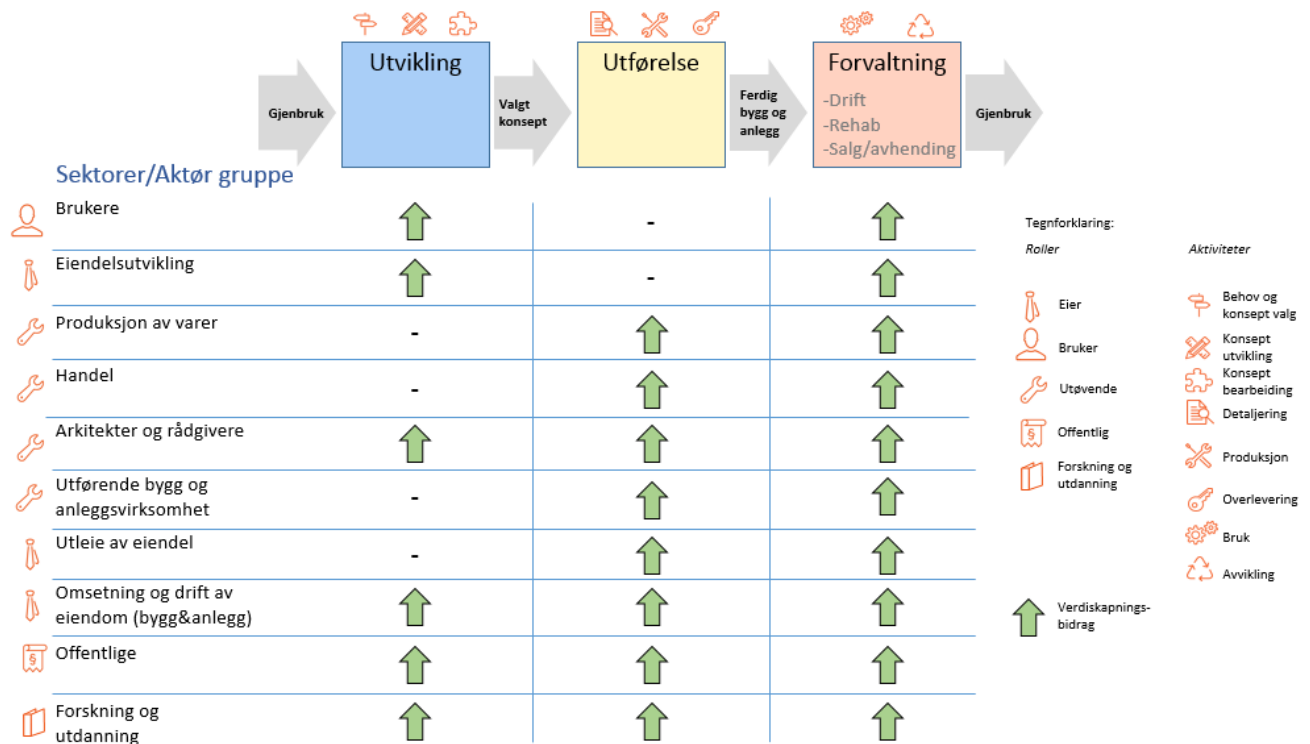
Veikartets ambisjon er å være retningsgivende for hvordan BAE-næringen samlet kan tilrettelegge for og gjennomføre den digitale transformasjonen. Det er BNLS ambisjon å motvirke en fragmentert utvikling, eller klattedigitalisering, som i fremtiden kan svekke muligheten for heldigitalisering av næringen. Den digitale transformasjonen vil bevege BAE-næringen fra enkle verktøy og virksomhetsbaserte initiativer, til en samlet struktur for effektive og smarte beslutningsprosesser. Strukturen støttes av heldigital informasjonslogistikk, sømløs informasjonsflyt og en felles digital plattform som bidrar til å skape gode produkter og fornøyde kunder.

¹ Kilde: HM Government; Industrial Strategy: government and industry in partnership - Construct 2025 og illustrasjon www.groupbc.com

1.4 BAE-næringen

Ved bruk av begrepet «BAE-næringen» i rapporten, menes all offentlig og privat virksomhet som bidrar til opprettelse eller rehabilitering av bygg, anlegg og eiendom, samt vedlikehold av eksisterende bygg, anlegg eller eiendommer².

Illustrasjonen under viser en forenklet modell av BAE-næringen; de tre hovedproduksjonsarenaene (utvikling, utførelse og forvaltning) og sektorer/roller som har verdiskapningsbidrag i disse.

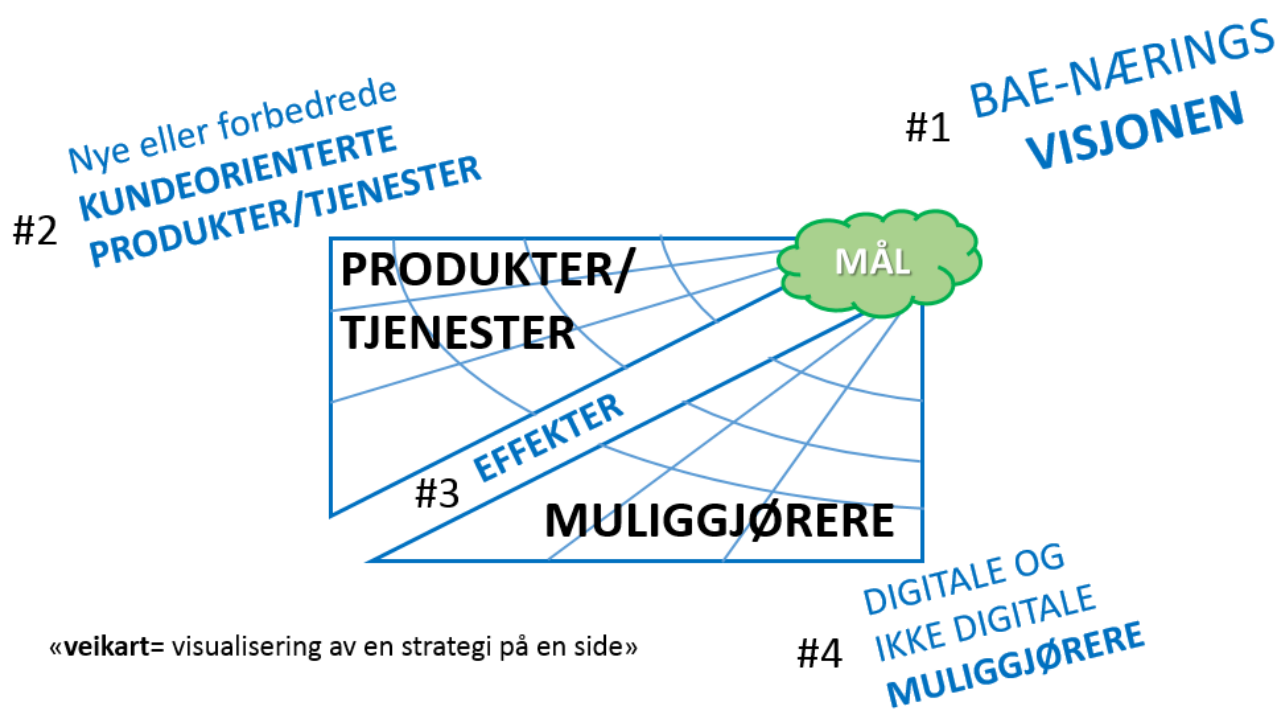


Figur 2 Definisjon av BAE-næringen
Inspirert av: Espelien og Reve, 2007 og Bygg21-stegnorden, 2015

² Kilde: Espelien, Theie og Bygballe, BI-rapport: En verdiskapende BAE-næring, 2015

2 Det digitale veikartet

Det digitale veikartet gir et samlet strategisk bilde av hvordan digitalisering skal bidra til å nå BAE-næringens visjon og mål. Det beskriver hvordan nye eller forbedrede produkter/tjenester, med en definert effekt, bringer oss nærmere visjonen, samt hvilke sentrale digitale og ikke-digitale muliggjørere som kreves. Innholdselementene i et visuelt teknologiveikart vises i figuren³:



«veikart= visualisering av en strategi på en side»

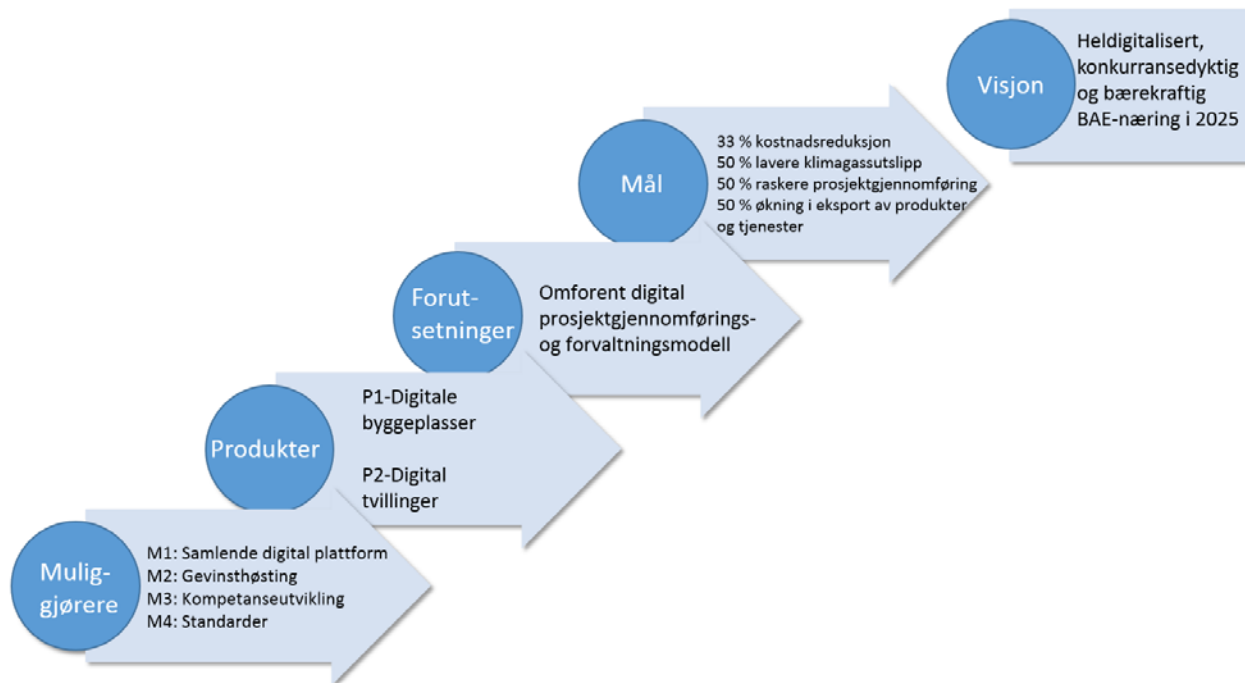
Kilde: Inspirert av Motorola og Lars Chr Christensen, 2016

Figur 3 Visuelt digitalt veikart på en side

³ Teknologiveikart metoden ble oppfunnet av firmaet Motorola på 1970-tallet

2.1 Hovedelementene i det digitale veikartet

Sammenhengen og avhengigheten mellom elementene i veikartet er illustrert i figur 4. Illustrasjonen viser at for å nå visjonen, må vi gjennom alle de ulike stegene.



Figur 4 Hovedelementene i det digitale veikartet

For å nå visjonen om en heldigitalisert, konkurransedyktig og bærekraftig BAE-næring kreves det at vi setter oss ambisiøse mål. En forutsetning for å nå disse målene er en omforent digital prosjektgjennomførings- og forvaltningsmodell. For å ivareta forutsetningen er det to produkter som byggeiere/byggherrer må etterspørre; P1) funksjonelle digitale byggeplasser og P2) digital tvilling informasjonsmodeller.

Som grunnlag for disse stegene trenger vi muliggjørere som legger til rette for etablering av de 2 produktene: M1) skape en digital plattform for BAE-næringen som muliggjør sømløs informasjonsflyt og informasjonsdeling, M2) etablere gevinstrealiseringsarenaer, M3) øke kapasitet og kvalitet på digital kompetanseutvikling både i næringen, og forskning og utdanning og M4) økt standardisering av informasjonsforvaltning i gjennomføringen av prosjekt og forvaltning.

En kort beskrivelse av produkter og muliggjørere finnes i tabellene i neste kapittel. For mer detaljert redegjørelse av produktene, se kapittel 5.

2.1.1 Hva må gjøres

For å sikre en heldigital BAE-næring må følgende produkter på plass:



| | |
|---|---|
|  | Produkt P1: Funksjonelle digitale byggeplasser med virtuell bygging som effektiviserer og øker produktiviteten i planlegging, prosjektering, utførelse og leveranse av bygg- og anleggsprosjekter. |
|  | Produkt P2: Funksjonelle digitale tvillinger som effektiviserer og øker produktiviteten i bruk, drift og avhending av bygg- og anleggsprosjekter. |

For at BAE-næringen skal kunne levere disse produktene vil det være behov for tiltak innenfor mange områder, som standardutvikling, etablering av digital infrastruktur, kompetanseutvikling, sertifiseringsordninger av kompetanse, kontraktsformer, nye digitale verktøy og samarbeidsmodeller. I det digitale veikartet har vi trukket ut det som oppleves som de viktigste muliggjørerne på kort sikt:

| | |
|---|---|
|  | Muliggjører M1: Etablere en samlende digital plattform (digital infrastruktur) med felleskomponenter for bygg- og anleggsprosjekter. Denne vil muliggjøre rask mobilisering av prosjekter hvor ingen tid går til spille for å sikre sømløs informasjonsflyt med de nye aktørene som skal samspille i prosjektet. Den digitale plattformen ligger klar når prosjektet starter uavhengig av hvem som får jobben og verdiskapning skjer i et verdinettverk. |
|  | Muliggjører M2: Etablere gevinstrealiseringsarenaer hvor det gjennomføres sandkasser og pilotprosjekter for BAE-næringen. Her kan tilgjengelige løsninger tas i bruk og praktiske informasjonslogistikk-problemer løses raskt av dedikerte problemeiere, problemløsere, programutviklere og integrasjonsekspertene. På sikt bør det også etableres mer omfattende <i>bedriftsutviklingsprogram for digitalisering</i> med fokus på anvendelse av digitale løsninger og utvikling av nye digitale forretningsmodeller for å høste gevinster. |
|  | Muliggjører M3: Etablere plan for kompetanseutvikling både i bredde og spiss . Alle utdanningsinstitusjoner må ha et felles fag omkring digitalisering slik at dagens nyutdannede bringer med seg fersk digitaliseringskompetanse inn i bedriftene, og at de også bringer med seg den strategiske digitalt veikart-tenkningen. Det må også skapes mekanismer for bred kompetanseutvikling i næringen. Digital kunnskap og ferdigheter er i kartleggingsarbeidet identifisert som kanskje den største utfordringen for å få til en heldigitalisering av BAE-næringen. |
|  | Muliggjører M4: Etablere standarder for effektiv informasjonsforvaltning i prosjekt og forvaltning, som klargjør beslutningspunkter og hvordan beslutningsinformasjon skapes, flyter, anvendes og lagres. Standardene bevisstgjør byggeiere/byggherrer om viktigheten av å stille klare krav til informasjonsleveransene som skal støtte beslutningsprosessene. |

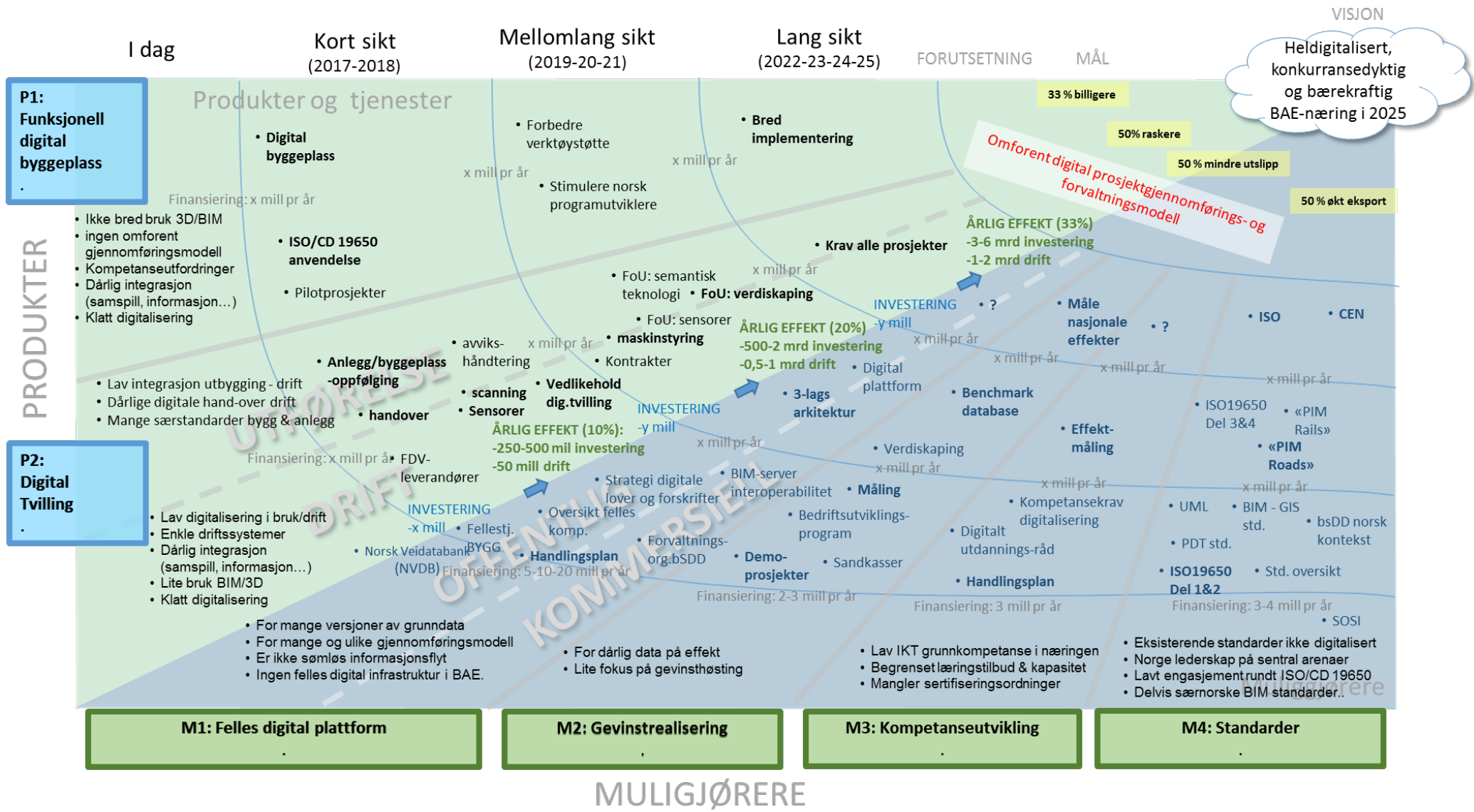
I kapittel 5.3 er det gitt forslag til tiltak innenfor de produktene og muliggjørerne som er presentert over.

Digitalisering handler om informasjonsdeling, også på tvers av faggrupper, næringer og landegrenser. Under beskrives to temaområder som bør adresseres under realiseringen av det digitale veikartet. Temaene vil kunne tas opp i alle de 4 muliggjørerne og er temaer som de ulike deler av BAE-næringen og bransjeforeningene jobber med uavhengig av det digitale veikartet.

| | |
|---|--|
|  | <p>Tema T1: etablere økt samarbeid teknisk og forretningsmessig med andre nasjoner for å sikre virkelige globale løsninger basert på åpne internasjonale standarder. Det er mange nasjonale digitale veikart lignende prosesser på gang i mange land, og vi kan risikere at vi ender opp med et konglomerat av ulike standarder om vi ikke samarbeider på tvers av landegrensene. Disse ulike Initiativene har også begrenset med ressurser og hvis vi får til et godt samspill kan vi øke ressurseffektivitet gjennom strukturert samarbeid.</p> |
|  | <p>Tema T2: arbeide for å synliggjøre BAE-næringens attraktivitet for å rekruttere kompetente fag- og kunnskapsmedarbeidere samt programutviklere og gründere slik at næringen står rustet for å ivareta spennvidden og kompleksiteten på de oppgaver som må løses digitalt og derved også øke det digitale innovasjonspresset på norsk BAE-næring. Dette punktet omhandler egentlig et aspekt av muliggjører M3-kompetanseutvikling, men er i seg selv meget viktig. Digitalisering forutsetter gode digitale verktøy, og om BAE-næringen ikke oppfattes som attraktiv for programutviklere vil vi ende opp med dårlige verktøy. Den generelt økende fokus på digitalisering gjør at konkurransen om de gode hodene bare vil øke i tiden fremover.</p> |

Neste side viser det digitale veikartet stilisert og på en side.

2.2 Det digitale veikartet versjon 0.1 basert på prosessen så langt - på én side



3 Bakteppe

Digitalisering av BAE-næringen må sees i sammenheng med omgivelsene. Dette kapittelet tar for seg noen av de viktigste elementene knyttet til digitalisering, inkludert effekten digitalisering kan ha på omgivelsene.

3.1 Effekter av digitalisering

Det finnes flere måter å måle en nærings størrelse på, men uansett om man legger verdiskaping, produksjon eller antall årsverk til grunn, er BAE-næringen blant de 4 største næringene i landet⁴. Videre er andre næringer, og samfunnet som helhet, avhengige av at BAE-næringen skaper gode bygg og anlegg eller infrastruktur for samfunnet. Positive effekter for BAE-næringen vil følgelig ha positive effekter for samfunnet, både i et miljømessig, kvalitetsmessig og økonomisk perspektiv.

BAE-næringen er viktig nasjonalt for å skape økonomisk vekst, takle viktige samfunnsoppgaver og utfordringer, og representerer også en betydelig global markedsmulighet.

3.1.1 Effekter for miljøet

I takt med en hurtig befolkningsvekst og urbanisering ser vi et raskt økende behov for BAE-næringens ytelser, både nasjonalt og internasjonalt. I 2011 passerte vi 7 milliarder mennesker på jorda, og det forventes at tallet er 9,7 milliarder i 2050⁵. I Norge er vi dag rundt 5 millioner innbyggere. Hvis veksten vi har sett de siste 10 år fortsetter, vil vi være ca 7 millioner i 2040⁶. Befolkningsvekst fører til urbanisering, som igjen øker behovet for bærekraftig byutvikling, smarte løsninger og effektiv infrastruktur - smarte byer.

BAE-næringen ansees som en vesentlig kilde til de menneskeskapt miljøpåvirkningene, og kalles ofte for 40% næringen; "BAE-næringen forbruker ca 40% av alle ressurser, ca 40% av all energi og produserer ca 40% av alt avfall årlig". For å imøtekomme klimamål må ressurser og forbruk i næringen reduseres, samtidig som produksjonen økes for å imøtekomme den voksende befolkningen.

Digitalisering er identifisert som et avgjørende virkemiddel for å oppnå de nødvendige klima- og miljøgevinstene⁷: nye måter å jobbe på, med digitalisering, industrialisering, robotisering og automatisering, vil også bidra til å redusere den globale ressursbruken.

3.1.2 Effekter for måten å arbeide og samspille på

Digitalisering gjør at IKT også gjør sin inntreden på nye områder. Det har i flere år vært fokusert på manglende seriøsitet og ulovlig arbeid i BAE-næringen. Økt digitalisering vil føre til økt transparens, og vanskeliggjøre kriminell adferd.

Det sies i ulike rapporter at 25-30% av byggekostnadene skyldes oppsplitting av prosesser og dårlig kommunikasjon. Det er naturlig å anta at mye av årsaken ligger i dagens samarbeids- og gjennomføringsmodeller. For å beskytte egne markedsandeler og konkurransefortrinn blir informasjon bevart internt i stedet for å deles på tvers av sektorer. Videre setter tradisjonell ansvarsfordeling en stopper for deling av informasjon, også innenfor ett og samme prosjekt. Digitalisering vil derfor påvirke både måten vi arbeider med informasjon på og samspiller med andre.

Tradisjonelle rammebetingelser knyttet til for eksempel beskyttelse av teknologi og kompetanse, forretningssensitiv informasjon (som priser) og nasjonale lover, standarder og regelverk blir også kraftig utfordret i digitale strukturer. I denne forbindelse er det også viktig å minne om at digitalisering handler om mer enn bruk av 3D/"BIM".

3.1.3 Effekter for økonomien

Gjennom prosessen med å ta frem veikartet er det identifisert en rekke effekter og sammenhenger som vil understøtte økonomisk gevinstrealisering i næringen. Digitale prosesser vil både bidra til å bedre informasjonslogistikken og gi hurtigere tilgang på informasjon, som igjen vil redusere beslutningstider radikalt. Dette vil føre til mindre ventetid, raskere beslutninger og økende automatisering. Ved hjelp av mobile løsninger, sensorer og store datamengder vil vi også få

⁴ Kilde: SSB

⁵ Kilde: www.fn.no

⁶ www.nho.no/arskonferanser/arskonferansen-2015/forsiden/politikkdokument/

⁷ Kilde: www.regjeringen.no/no/aktuelt/gronne-losninger-krever-digitalisering/id2500254/

tilgang på ny informasjon. Økt struktur vil danne grunnlag for automatisering, og kobling mellom sensorer og adaptive systemer gir i fremtiden autonome selvstyrende systemer.

Digitaliseringen reduserer potensielt ventetider og muliggjør andre arbeidsprosesser i prosjekter. Integrert samtidig Ingeniørarbeid (ISI) eller Integrated Concurrent Engineering (ICE) er eksempler på hvordan denne reduksjonen av ventetid kan utnyttes ved å designe nye arbeidsprosesser. På anlegg- og veisiden har en eksempler på radikalt redusert tid på veiplanlegging fra måneder ned til timer, og flere prosjekter begynner å bruke ICE-møter. Også på bygg-siden har flere entreprenører tatt metoden i bruk.



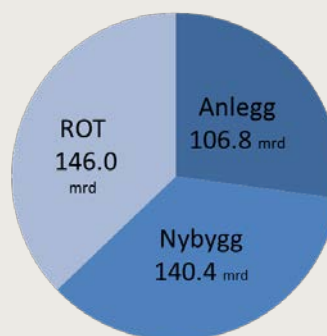
I forbindelse med arbeidet med ByggNett-strategien gjennomførte Terramar, Oslo Economics og Promis en Samfunnsøkonomisk analyse. På grunn av umodent tallunderlag både på investerings- og effektsiden ble det tatt en rekke forutsetninger i analysen, men det ble anslått en samfunnsøkonomisk nytte mellom 15 og 30% og et gjennomsnitt på 20%.

Bygg21 jobber for 20 prosent kostnadsreduksjon i 2020 og bygg som er mer verdt for eier, bruker og samfunn. De har identifisert digitalisering som en av de fremste bidragsyterne til 20 prosent-målet.⁸

Basert på anslagene over må man kunne anta at potensialet for besparelser gjennom digitalisering er betydelig for næringen. Eksempelvis vil Sykehusbygg, som skal investere mer enn NOK 10 mrd hver år i flere år fremover kunne spare NOK 2 mrd årlig. Et annet eksempel er veiselskapet Nye Veier, som skal investere mer enn NOK 130 mrd over flere år og kan, basert på tallene over, spare NOK 26 mrd.

Det er krevende å finne konkrete etterprøvbare tall på lønnsomhet av digitalisering, men i forbindelse med bygging av Cockham Wood fengsel i UK fikk det det engelske finansdepartementet utført en tredjeparts verifikasjon som viste et effektuttak på 20 %⁹.

BAE-næringen er stor og det investeres årlig for rundt NOK 400 mrd i Norge¹⁰, overordnet fordelt på Anlegg, Bygg og Rehabilitering-, ombyggings- og tilbygg som vist i figuren til venstre.



| BA-markedet. Volumendring år/år | | | |
|---------------------------------|------|------|------|
| 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
| 1.8% | 4.2% | 2.2% | 4.0% |

Figur 5 Investeringsfordeling og volumendring i BAE-markedet¹⁰

⁸ Kilde: www.bygg21.no/no/artikler/bransjesamspillet/bygg21-arrangerte-lunsjmote-om-den-digitale-revolusjonen/

⁹ Kilde: FaiithFull&Gould, Cockham Wood savings report, 2014

¹⁰ Kilde: Prognoseesenteret og BNLs markedsrapport 1. halvår 2016

3.2 Globale megatrender som påvirker BAE-næringen

Megatrender er store, sosiale, økonomiske, politiske og teknologiske endringer som utvikler seg sakte men sikkert, og som i det øyeblikk de har slått rot, påvirker oss i minst ett tiår. Digitalisering er en av fem identifiserte globale megatrender. De andre fire megatrendene er disruptiv teknologi og nye forretningsmodeller, globalisering, urbanisering og ubegrenset adgang til informasjon¹¹.



Figur 7 Megatrender i BAE-næringen

Teknologiske trender påvirker konkurransekraft, strukturer og hele verdikjeder, og det er liten tvil om at den digitale revolusjonen vil endre BAE-næringen med tanke på hvordan man konkurrerer med andre aktører innen næringen og hvordan grensesnitt mellom aktører ivaretas.

3.2.1 Megatrendenes påvirkning

Urbanisering

I dag bor over halvparten av verdens befolkning i byer, og innen 2030 forventes det at antallet vil øke med 3 milliarder¹². Den raskt voksende urbaniseringen øker behovet for bærekraftig byutvikling, smarte løsninger og effektiv infrastruktur.

Globalisering

Arbeidsmarkedet har blitt globalt. Dette gir betydelig økt konkurranse og representerer kanskje særlig en trussel for det norske markedet som preges av høye produksjons- og lønnskostnader. Men det gir samtidig økt mulighet for eksport og samarbeid med andre nasjoner.

Ubegrenset tilgang til informasjon

Mange konkurransefortrinn bygger på informasjon; informasjon om kunden, informasjon om produktet, informasjon om verdi og kostnader. Hvis all informasjon blir tilgjengelig for alle, vil dette påvirke hvordan BAE-næringen jobber og samarbeider på.

Disruptiv teknologi og nye forretningsmodeller

Teknologiske nyvinninger kan bety en brå slutt for eksisterende produkter og tjenester. Et eksempel er 3D-printing av hus, som krever helt andre ressurser og arbeidsprosesser enn tradisjonell husbygging, som igjen tvinger frem nye forretningsmodeller.

Digitalisering

Digitalisering redefinerer samfunn og næringer, og BAE-næringen har begynt å ane konturene av både effektiviseringseffekter og endringskrefter som følge av digitalisering. Andre næringer, som f.eks. bilindustrien, har som vi har sett gjennomgått radikale prosessendringer og er kommet langt i sin digitale transformasjon.

Digitalisering blir i BAE-næringen ofte forbundet med digitale 3D-modeller og elektroniske skjemaer, som i praksis innebærer å endre tegninger og sjekklister fra papir-baserte dokumenter til digitale dokumenter. Dette nivået av digitalisering effektiviserer til en viss grad eksisterende arbeidsprosesser, men endrer ikke sluttproduktet eller måten det blir produsert på i nevneverdig grad.

¹¹ Kilde: /www.nho.no/Politikk-og-analyse/Forskning-og-innovasjon/5-globale-megatrender-som-pavirker-din-bedrift/

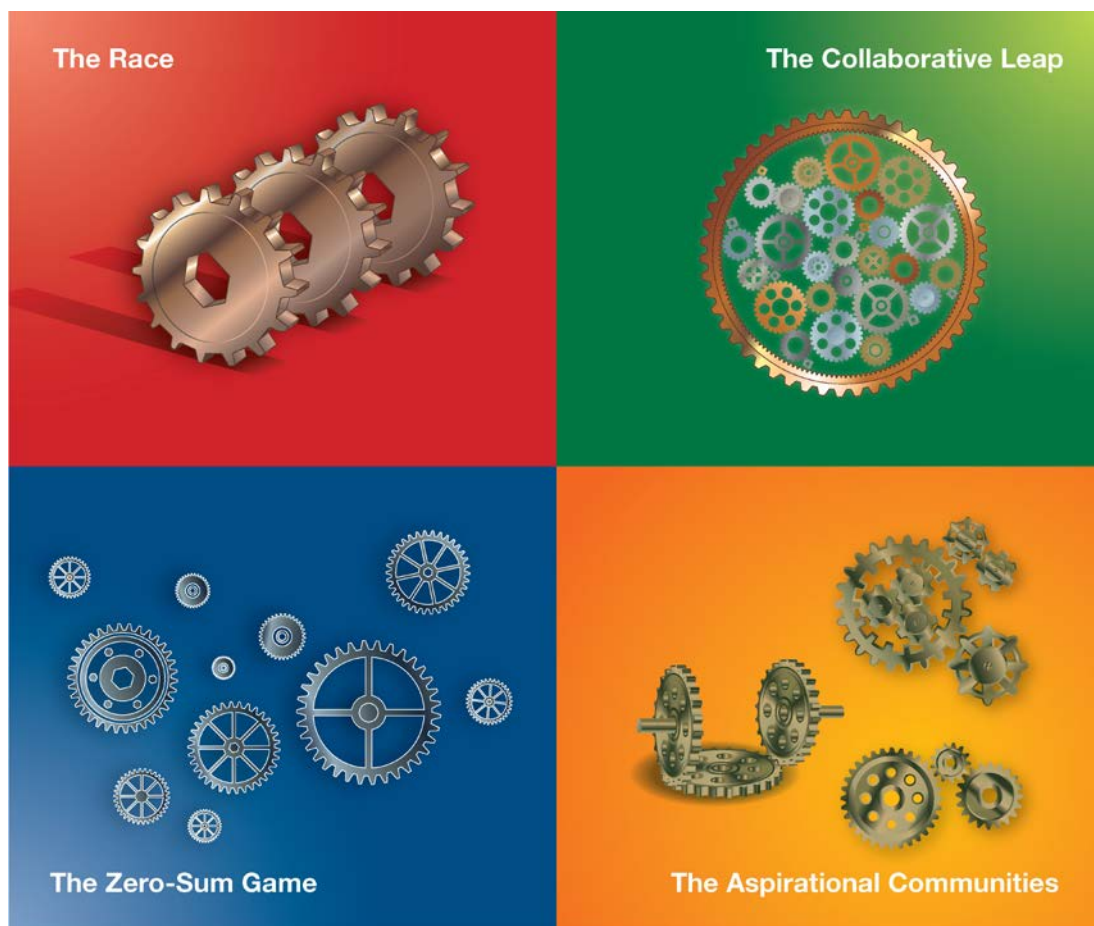
¹² Kilde: www.fn.no/Tema/Befolkning/Urbanisering

For å ta ut potensialet i digitalisering kreves det mer enn å "sette strøm på papir" og å benytte BIM i prosjekteringen. Viktige begreper er sømløs informasjonsflyt, standardisering, industrialisering og automatisering. Konkrete eksempler fra Norge er bruk av LEAN og BIM under bygging av den nye kunst- og designhøgskolen i Bergen og prefabrikasjon i forbindelse med det nye sykehuset i Tønsberg. BIM brukes i større og større grad til mer enn produksjon av tegninger. Hovedorganisasjonen Virke rapporterer at deres byggevarerhus medlemsbedrifter ser økende bruk av digitaliserte bestillinger. Mange steder tatt digital automatiseringen langt, og i Dubai har som mål at innen 2030 skal hvert fjerde hus som bygges være 3D-printet¹³.

3.3 Ulike scenarier for BAE-næringen

Vi går inn i et ukjent digitaliseringsterreng, og hva fremtiden vil bringe er ikke entydig. Lignende situasjoner i historien har vist at de som har skissert ulike scenarier for fremtiden har utviklet et handlingsberedskap som har hjulpet dem til å møte den ukjente fremtiden på en mer robust måte. Scenarier er nyttige for å tydeliggjøre fremtidig usikkerhet og sette den på agendaen.

WEF (World Economic Forum) utviklet i 2013 fire ulike scenarier for den globale BAE-næringen, som kan brukes for bedre å forstå mulige utviklingsløp og forretningsomgivelser for næringen fremover, og for å svare opp spørsmålet «Hvordan kan forretningsomgivelsene bli for bygg- og anleggsprosjekter i 2020?». Scenariene er ulike og gir sannsynlige bilder av hvordan forretningsklima kan være i 2025, og vises i figuren under.



Figur 8 WEF scenarier for utvikling av den globale BAE-næringen

¹³ Kilde: www.emirates247.com/news/emirates/25-of-dubai-s-buildings-will-be-3d-printed-by-2030-mohammed-2016-04-27-1.628544



The Race - "Rotteracet" - globalt perspektiv, transaksjonsorientert. Alle land og firmaer konkurrerer mot hverandre og det samarbeides ikke på tvers. Programvare snakker ikke sammen, det utvikles ikke standarder, og BAE-næringen lykkes ikke i å ta ut produktivitetspotensialet digitalisering kan gi.



The Collaborative Leap - "Globalt brette opp ermene" - globalt perspektiv og verdiorientert. Både nasjonalt og internasjonalt ser en at hvis BAE-næringen skal løfte seg må en konkurrere på noen områder men også samarbeide på tvers. Programvare snakker godt sammen og det utvikles praktiske og gode standarder, og BAE næringen lykkes i å ta ut produktivitetspotensialet ved digitalisering - større kake å dele.



The Zero-Sum Game - "Proteksjonisme/frykt" - lokalt perspektiv og transaksjonsorientert. I Norge holder en seg i ro av frykt for å gjøre noe galt og deler ikke noe med konkurrentene av frykt for at de gjør det samme. Programvare snakker ikke sammen og standardiseringsarbeid prioriteres ikke. BAE-næringen lykkes ikke i å ta ut produktivitetspotensialet ved digitalisering - slåss om smulene.



The Aspirational Communities - "Lokal nasjonal dugnad" - lokalt perspektiv og verdiorientert. I Norge ser en at samarbeid må til, men en glemmer det internasjonale perspektivet. Programvare snakker norsk og det utvikles norske standarder. BAE-næringen i Norge lykkes delvis med å ta ut produktivitetspotensialet ved digitaliserings, men i en global verden halter løsningene.

"Globalt brette opp ermene" (grønt) er nok det scenariet som både kan gi best produktivitet utvikling for norsk BAE-næring, men også bidra til å skape en robust norsk programvareindustri, og samtidig bygge kompetanse og ferdigheter for å konkurrere i et internasjonalt marked som er i kraftig vekst. Men det innebærer også samarbeid med andre nasjoner slik at vi unngår særnorske løsninger. Heldigitalisering involverer mange internasjonale programvareleverandører, og vi har en unik mulighet til å være med å skape globale standarder. Disse vil også kunne legge grunnlag for norsk eksport av programvare og digitaliseringskompetanse.

I tillegg til å diskutere fremtiden gjennom scenariene over, kan vi bruke modellen over til å beskrive nåsituasjonen. Arbeidet med veikartet har vist at BAE-næringen i all hovedsak befinner seg i en «lokal nasjonal dugnad»-situasjon (oransje). Det er en rekke parallelle initiativer på digitaliseringsområdet i næringen, men manglende koordinering og samspill på tvers av aktører, faggrupper og nasjoner, og vi får det vi kaller en klattvis digitalisering. Flere ser behov for å bevege seg vekk fra den lokale dugnaden, men det kan se ut som om en gruppering beveger seg mot «rotteracet» (rødt) grunnet god markedssituasjon og derav følgende fokus på egne løsninger og konkurransefortrinn, mens noen få forsøker å trekke mot «globalt brette opp ermene» scenario (grønt) som ideelt sett er det som gir mest gevinst for flest - mer kake å dele.

3.4 Forretningsmodeller - verdiskapning i en digital verden

BAE-næringen har tradisjonelt kanskje vært en av de mest typiske eksempler på verdikjede-drevne forretningsmodeller. Verdiskapningen skjer sekvensielt, og samhandling mellom aktører i næringen skjer i større grad vertikalt enn horisontalt. Aktørenes konkurransefortrinn er basert på virksomhetsinterne prosessforbedringer og jakten på ikke-kopierbare teknologier og løsninger. Disse grunnleggende forutsetninger for verdiskapning kan ikke overføres til en digital verden der fortrinn oppnås gjennom å koble aktører sammen via IKT-infrastruktur, programvare og verktøy.

Verdiskapning i en digital verden oppnås gjennom horisontal samhandling på tvers av etablerte grensesnitt mellom aktører, transparens og deling av informasjon som tradisjonelt har vært forretningssensitiv, gjennom bruk av felles informasjonsmodeller og dataverktøy. Verdien for kunden vil ligge i nettverket av koblinger mellom aktørene i næringen,

Det er dette som kalles et verdinettverk. Når grunnleggende forutsetninger for verdiskapning endres fra verdikjede til verdinettverk vil forretningsmodeller for å skape konkurransefortrinn endres. Forståelse av dette er en vesentlig suksessfaktor for å lykkes med digitalisering. Det finnes mange eksempler på kjente merkevarer som har opplevde sitt «Kodak-moment» for sent. Typiske eksempler fra dagens nyhetsbilder er utvikling i hotellbransjen med AirBNB og i drosje-næringen med Uber. En interessant refleksjon er hva som vil bli BAE-næringens "Uber-moment".

3.5 Internasjonalt perspektiv

Det gjennomføres en rekke digitaliseringsinitiativer, både i Norge og internasjonalt, og flere land lanserer egne digitaliseringsstrategier for BAE-næringen. Blant annet har Singapore, England, Sverige, Finland, Nederland, Frankrike, Spania og Tyskland etablert digitale strategier. I noen land er strategiarbeidet myndighetsdrevet, mens andre igjen er drevet frem av næringen. For en oppsummering av hovedpunkter i andre lands strategier, se vedlegg A. Det er særlig to kjennetegn ved de nasjonale strategiene;

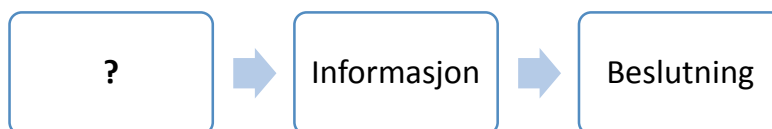
- de er nasjonale og har ofte som målsetning at gjeldende land skal være førende innen digitalisering
- de er i stor grad BIM-strategier, og berører kun i liten grad andre aspekter av digitalisering – både når det gjelder mulighetsrom og endringsbehov

Dette er et paradoks med tanke på standardisering som skal gi bedre tilgang til og bred flyt av informasjon i kombinasjon med nye samhandlings- og kommunikasjonsformer, at det sitter komiteer i en rekke land som hver for seg gjennomfører parallelle strategiprosesser med til forveksling likt innhold. Denne utviklingen kan stikke kjepper i hjulene på arbeidet med å skape virkelig globale standarder som vi pr i dag har mulighet til.

3.6 Informasjon og struktur

Digitalisering forbindes ofte med IKT. Teknologiske verktøy er sentrale virkemidler i en digitaliseringsprosess, men er ikke tilstrekkelig alene. For å lykkes med en digital transformasjon må det være en struktur i det som skal digitaliseres.

Grunnleggende kan et prosjekt sees på som en samling beslutningsmaskiner. En beslutningstaker har spørsmål som krever svar, svar som informasjon i en eller annen form. Når svarene foreligger kan beslutninger tas, og prosjektet drives videre til nye beslutninger. Informasjon driver beslutninger gjennom å besvare spørsmål.



Informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT) muliggjør raskere informasjonsbehandling og raskere kommunikasjon. Det gjør at beslutningsprosessene kan gå mye raskere i en heldigital hverdag.

IKT-verktøy har vært brukt i BAE-næringen helt fra 1950-tallet. Det som er nytt i dag er at vi går fra enkelt verktøyfokus, eller klatt-digitalisering, mot en heldigitalisering hvor så å si alle oppgaver utføres med digital støtte. Vi ser også signaler om en økende automatisering.

Det presiseres at med informasjon menes all informasjon i prosjekter. ISO/CD 19650 definerer informasjonsmodellen til å inneholde 3 hovedtyper av informasjon;

- fysisk dokumentasjon
- digital ikke-grafisk informasjon
- digital, grafisk informasjon

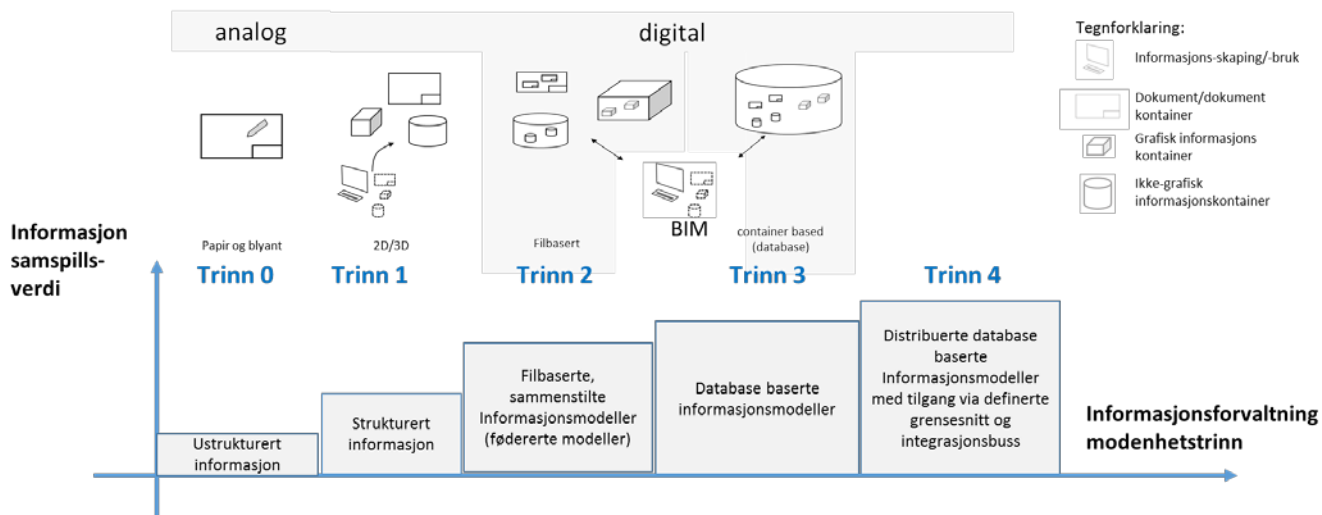
Digitalt skilles det på grafisk eller visuell informasjon og ikke-grafisk informasjon eller fysiske informasjonsobjekter som kan være dokumenter, databaser eller filer av ulikt slag. Fysisk dokumentasjon er tatt med fordi det i mange prosjekter også er fysiske objekter som for eksempel boreprøver, gamle kart, målinger. Disse inneholder viktig informasjon og må håndteres i samme regime på en strukturert og ryddig måte. Det bør også vurderes om enkelte av de fysiske informasjonsobjektene skal digitaliseres.

4 Kartlegging av nå-situasjonen

For å etablere en strategi er det avgjørende å vite hvor man er i dag, slik at tiltak og tidsperspektiv harmonerer med det faktiske utgangspunktet. Dette kapittelet gir et bilde av nåsituasjonen, basert på teoretiske analyser og på innspill fra ulike representanter i BAE-næringen som har deltatt i arbeidet med veikartet.

4.1 Modenhetstrapp for digitalisering

Fiuren under gir et bilde av ulike nivåer av modenhet knyttet til digitalisering. Modenhetstrappen kan bidra i diskusjonen rundt hvor en er i dag, og hva som skal til for å bevege seg mot et høyere modenhetsnivå. Modellen synliggjør også at BAE-næringen er fragmentert med et stort spenn i digital modenhet mellom ulike aktører.



Figur 9 Modenhetstrapp for digitalisering i BAE-næringen¹⁴

De ulike trinnene kan beskrives på følgende måte¹⁵:

| Trinn 0 - ustrukturert informasjon - "manuelt tegnebrett" | |
|--|--|
| Innhold: | Linjer og tekst etablert med blyant eller tusjpen |
| Digitalisering: | Tegninger på tracing på et tegnebord. => Bare papirkopier |
| Interoperabilitet | Arbeid på scale-masterkopi av andre disipliners tegninger |
| Samspill: | Tradisjonelle kontrakter Koordinering i prosjekterings-møter og byggemøter Ingen felles standarder eller prosesser |
| Trinn 1 - strukturert informasjon - "ensom BIM" | |
| Innhold: | Digitale linjer, tekst, blokker og symboler i 2D og 3D |
| Digitalisering: | Tegninger laget med 2D og 3D CAD/BIM på en datamaskin. => Primært papirkopier også digitale filer f.eks. PDF |
| Interoperabilitet: | Arbeid på f.eks. DWG eller DXF bakgrunn fra andre fag |
| Samspill | Tradisjonelle kontrakter Systematisk interdisiplin-kontroll med noe digitale arbeidsflyter Felles standarder |
| Trinn 2 - Filbaserte, sammenstilte Informasjonsmodeller (fødererte modeller) - "proprietær samspill BIM" | |
| Innhold: | Enkle 3D objekter 3D bygnings-objekter med tilfeldig informasjonsinnhold |

¹⁴ Kilde: ISO/CD 19650

¹⁵ Inspirert av: Kjell Ivar Bakkmoen, Sykehusbygg, <http://bim-level2.org> og ISO TC19650

| | |
|--|--|
| Digitalisering: | Tegninger laget med 3D CAD/BIM Tegninger / views fra BIM => Papirkopier og også digitale filer f.eks. PDF, og enkelte ganger 3D modell filer |
| Interoperabilitet: | Arbeid på proprietær 3D bakgrunn fra andre fag f.eks. DWG eller RVT. Filbasert fagmodell deling av åpen BIM (IFC), sammensatte modeller |
| Samspill: | Tradisjonelle kontrakter 3D visualisering, visuell kontroll i modellerings-verktøy + 4D (tid) og 5D (kost) Systematisk modellkoordinering, kollisjonskontroll, mengder |
| Trinn 3 - Databasebaserte informasjonsmodeller - "integreert BIM" | |
| Innhold: | Modeller og tegninger laget med BIM fagsystemer 3D bygnings-objekter med spesifikke krav til objekter, egenskaper og ID Produsentenes 3D objekter og egenskaper for grensesnitt (og drift) |
| Digitalisering: | Tegninger / views fra BIM streames til mobile enheter Åpen BIM med mål-setting streames til mobile enheter => Digitale modell filer er primærmedium, noe papirtegninger, noe 3D modeller på mobile enheter |
| Interoperabilitet: | Serverbasert deling av åpen BIM (IFC), kontinuerlig validering av modell Serverbasert kommunikasjon og sakshåndtering, alle saker relateres til objekter i BIM |
| Samspill: | Tradisjonelle kontrakter, men nye kontrakter som Integrated Project Delivery (IDP) tar ut digitalt potensiale 3D visualisering, visuell kontroll i modellerings-verktøy + 4D (tid) + 5D (kost) + 6D(livsløp) Systematisk modellkoordinering, kollisjonskontroll, mengder Avansert kontroll av modell mot system, typetilhørighet og grensesnitt. Modell bærer med seg all informasjon for bygging. Modelldrevet produksjon og bygging |
| Trinn 4 - Distribuerte databasebaserte informasjonsmodeller med tilgang via definerte grensesnitt og integrasjonsbuss - "verdinettverksBIM" | |
| Innhold: | All prosjekt- og driftsdokumentasjon og historie er knyttet til objekter i modell |
| Digitalisering: | Åpen BIM med all driftsinformasjon og historie streames til mobile enheter => prosjektinformasjonsmodell er hovedlager, alle andre systemer er knyttet mot denne for synkronisering av nøkkeldata |
| Interoperabilitet: | Sensorer beriker modell. Direkte kommunikasjon mellom modell og funksjonelle systemer Plug-bare påkoblinger av ulike forhåndsgodkjente systemer |
| Samspill: | Tradisjonelle kontrakter, men nye kontrakter som Integrated Project Delivery (IDP) tar ut digitalt potensiale Modell benyttes både i prosjekter, drift, for ansatte, brukere og besøkende |

4.2 Innspill fra næringen og gjennomføring av workshops

I kartleggingsarbeidet har det vært avholdt en rekke workshops i tillegg til uformelle samtaler og møter med ulike deler av næringen. Veikartet skal være for hele BAE-næringen og integrere bygg og anlegg, og det er viktig at flest mulig blir hørt, også i videre prosess. BNL ønsker derfor løpende innspill til det digitale veikartet. Vedlegg B forteller hvordan workshopene har blitt gjennomført, og hvem som har vært med.

4.2.1 Funn i arbeidet med kartlegging

Gjennom samtalene, møtene og workshopene fikk vi verdifull innsikt rundt digitaliseringstemaet i ulike deler av BAE-næringen. Totalt sett viser innsikten at den digitale modenhet i BAE-næringen er begrenset, og til dels lav. Dagens IKT- bruk er preget av klatt-digitalisering - enkeltløsninger som ikke spiller sammen. Det betyr at den transformasjonen BAE-næringen skal gjennom i tiden fremover vil bli omfattende for mange; lærekurvene blir bratte og digitale krav kan endre de forretningsmessige spillereglene og utfordre eksisterende forretningsmodeller.

De enkelte funnene fra workshopene finnes i vedlegg C, noen av hovedfunnene er gjengitt her:

- Det skjer mye positiv rundt digitalisering i norsk BAE-næring. **Spydspissene** har kommet langt, og det er **enkeltprosjekter** som er i verdenstoppen når det gjelder bruk av BIM og digitale løsninger
- Vi digitaliserer **hver for oss**
- Norge har en **programvareindustri** som har vært tidlig ute å støtte buildingSMART-standardene
- Norge har fortsatt **en posisjon internasjonalt** gjennom viktige verv i standardisering ISO, CEN og buildingSMART
- Det er **"ildsjeler"** som driver digitaliseringen fremover

- Det er generelt en **lav bevissthet omkring temaet digitalisering** i BAE-næringen, og svært få ledere viser vei gjennom å være digitale rollemodeller og setter digitalisering på agendaen i ledergruppen.
- **Den digitale kompetansen i BAE-næringen er lav**, og det viser seg ofte i at en prøver å løse morgendagens problemer med gårsdagens verktøy.
- Det er store utfordringer knyttet til **manglende ferdigheter og evne til kompetanseutvikling** i BAE-næringen. Dette oppleves som et hinder for å få til digitalisering.
- **Sømløs informasjonsutveksling**, som er viktig for næringen, oppleves nesten som et urealistisk mål. Det oppleves som nesten umulig å få til gode koblinger mellom programmer for å støtte sømløs informasjonsutveksling. Programvarekundene opplever at deres leverandører ikke forstår viktigheten av dette for sine kunder.
- Vi trenger en **felles modell for prosjektgjennomføring og informasjonsleveranser ala** stegnormen «neste steg», men denne oppleves, i deler av næringen, som grov og vanskelig å anvende i praksis i prosjekter.
- Mange savner en **felles plattform som gjøre at mange ulike programmer snakker sammen**. Dette er også noe mer enn et prosjekthotell.
- Det er behov for en **felles terminologi**, et felles språk som muliggjør entydig digital kommunikasjon. **buildingSMART Dataordbok (bSDD)** er en løsning på dette, men det er fortsatt utfordringer hvordan denne skal videreutvikles, forvaltes og driftes
- DiBK har etablert **fellestjenester bygg** som en ALTINN komponent. Dette kunne med fordel en **mer transparent prosess eller læringsarena** for hele BAE-næringen og som også kunne utløst mer innovasjon i BAE-næringen.
- Oppleves at en del **grunnlagsdata, kjernedata eller fellesdata** ikke er tilgjengelig eller er låst inne i ulike kommersielle løsninger. Det bør utvikles en oversikt over disse.
- Behov for **små piloter eller sandkasser** hvor en problemeier i et firma får hjelp av ulike programvareleverandører, interoperabilitets/integrasjonseksperter og en god fasilitator til å adressere et informasjonsutvekslingsproblem eller utnyttet en eksisterende programløsning oppleves som viktig i BAE-næringen.
- Utfordringer knyttet til **rekruttering** av **digital kompetente** fagarbeidere samt programutviklere og gründere slik at næringen står rustet for å ivareta spennvidden og kompleksiteten på de oppgaver som må løses fremover.
- **Digitale problemstillinger** innen BAE-området er utfordrende. Det bør markedsføres bedre slik næringen kunne tiltrekke seg mange programutviklere.
- Digitalt veikart er et bra initiativ men frykt for at det blir **nok en fin rapport som havner i skuffen**.

4.3 Overordnet SWOT analyse av BAE-næringen

En SWOT-analyse er et verktøy for å identifisere styrker, svakheter, muligheter og trusler på en strukturert måte. Tabellen under viser en SWOT for BAE-næringen¹⁶.

| Styrker/potensialer | Svakheter/utfordringer |
|--|--|
| Stor og viktig næring for Norge | Tilsynelatende svak produktivitetsutvikling , delvis en negativ utvikling i henhold til SSB tall. |
| Har demonstrert omstillingsevne i kriser som finanskrisen 1996-2011. | Lave innovasjonsnivåer som følge av små investeringer, og produkt eller prosess innovasjon står lavt på agendaen. Skippertak er mer kulturen enn kontinuerlig forbedring |
| Bred økonomisk betydning , arbeidsplasser trenger høy ytende bygg og infrastruktur for å oppnå effektiv verdiskapning, og BAE skaper skoler, sykehus og hjem også. | Byggverkene og byggeprosessen preges av for mange feil, mangler og kvalitetsavvik |
| Vid og betydelig lokal verdikjede ; det som investeres blir stort sett værende i Norge. | Lav nærings integrasjon vertikalt og oppsplitting med høy bruk av under- og underunder-entrepriser. Mangelfull integrasjon fører ofte til; - <i>svakt samspill eller brudd</i> mellom prosjektering og utførelse, og mellom prosjektledelse utførelse og selv utførelse - oppsplittede innkjøp, noe som igjen bidrar til <i>lite helhetlig kost- og verdifokus</i> - <i>hemmer også innovasjonspotensialet</i> |
| Anerkjent for arkitektur av høy klasse, sterk fagkompetanse på betong- og treteknologi, spesiell kompetanse på fjellanlegg, tunneler, offshore-konstruksjoner og bygging i kaldt klima med store sesongvariasjoner. | Mangelfullt samspill og begrenset kunnskapsdeling av læringspunkter fra teamene som følge av nye prosjektteam i hvert prosjekt. Også lite teknologideling . |
| Lave barrierer for oppstart og lave kapital behov gjør at mange små firmaer skapes og fremmer konkurranse i næringen. | Høye byggekostnader sammenlignet med en del andre land om følge av posisjonering, dårlig planlegging, ineffektive innkjøp, dårlige og lite strukturerte prosesser, dyre timer og lav digitaliseringsgrad - stort forbedringspotensiale. |
| Den norske/skandinaviske modellen for ledelse og samarbeid , hvor alle oppfattes som likeverdige og bidrar aktiv i problemløsnings-arbeid. | Opplevs av enkelte aktører at byggeprosessen hemmes av for mange forsinkende og fordyrende reguleringer, regler og forskrifter , og ulik tolkning av disse |
| Norge har vært tidlig ute og langt fremme i bruken av ny teknologi og digitale verktøy . Og enkelte norske programvareleverandører ligger i verdenstopen og er kjøpt opp av internasjonale selskaper. | Effektene av digitalisering har vært begrenset på grunn av klattdigitalisering og dårlig samhandling mellom aktørene i verdikjeden. |

4.4 SWOT analyse av sentrale roller i BAE-næringens verdikjede i digitaliseringsperspektiv

I forbindelse med veikart-arbeidet har vi også gjennomført en SWOT analyse mer spesifikt rettet mot digitalisering. Analysen er basert på innspill fra personer som innehar de aktuelle rollene, samt observasjoner gjort underveis i veikart-arbeidet. Tabellen på neste side viser funnene for noen av de mest sentrale rollene innenfor bygg og anlegg.

¹⁶ Kilde/inspirasjon; Digitalt veikart prosess, Construct 2025 strategi, 2013 og Bygg21 strategi, 2013

| BYGG – digitaliserings-swot 2016 | | | | | |
|---|-------------------|--|---|--|---|
| | | Eier | Bruker | Utøvende | Offentlig |
| Interne | Styrker | -Er kjøper og tar regningen -Kan stille krav -Offentlige bygg-herre går foran | -Høster gevinst av høytytende byggverk | -Bruker BIM primært i prosjektering | -Begynnende forenkling av planprosess -Begynnende digitalisering SAK og TEK, kart og GIS |
| | Svakheter | -Lav digital bestiller-kompetanse -Uklar digitaliserings-strategi -Stor variasjon i IKT kompetanse -Ikke sømløs informasjons-flyt -Private byggherre nølende | -Lav forståelse av samspill byggverk og effektivitet -Lite kompetente kravstillere | -Lav IKT bruk på byggeplass og i drift -Ikke heldigitalisert -Uklar digitaliserings-strategi -Stor variasjon i IKT-kompetanse -Ikke sømløs informasjons-flyt --Sektorspesifikke standarder (bygg) | -Uklar digitaliseringsstrategi -Stor variasjon i IKT kompetanse -Ikke sømløs informasjons-flyt |
| Eksterne | Muligheter | -Betydelig effektiviserings-potensiale i digitalisering -Mange digitale synergier med anlegg -Utprøving av nye prosjektgjennomføringsmodeller | -Betydelig effektiviserings-potensiale i digitalisering | -Betydelig effektiviserings-potensiale i digitalisering -Mange digitale synergier med anlegg | -Betydelig effektiviserings-potensiale i digitalisering -Mange digitale synergier med anlegg |
| | Trusler | -Eksisterende forretnings-modeller utfordres -Store internasjonale software-selskaper setter de-facto standarder | -Dårlige bygg som ikke er tilpasset brukers behov -Dårlig innelima | -Eksisterende forretnings-modeller utfordres -Store internasjonale sw-selskaper setter de-facto standarder | -Eksisterende verdiskapnings-modeller utfordres -Store internasjonale sw-selskaper setter de-facto standarder |
| ANLEGG – digitaliserings-swot 2016 | | | | | |
| | | Eier | Bruker | Utøvende | Offentlig |
| Interne | Styrker | -Er kjøper og tar regningen -Kan stille krav -Offentlige BH går foran - nye utbyggings-modeller | -Høster gevinst av høy-tytende infrastruktur | -Bruker IKT verktøy noe i planlegging, prosjektering og utførelse -Langt fremme på maskinstyring og GPS | -Begynnende digitalisering -Byggherre langt framme på digitale krav -Norsk Veidatabank |
| | Svakheter | -Stiller ikke digitaliserings krav -Lite måling av digitaliserings- effekter -Uklar digitaliserings-strategi -Lav IKT-kompetanse -Ikke sømløs informasjons-flyt | -Lav forståelse av samspill byggverk og effektivitet -Lite måling av digitaliserings- effekter | -Lav IKT bruk drift -Ikke heldigitalisert -Bundet av gamle gjennomførings-modeller -Lite måling av digitaliserings- effekter -Uklar digitaliserings-strategi -Lav IKT-kompetanse -Ikke sømløs informasjons-flyt -Sektorspesifikke standarder (anlegg) | -Lite måling av digitaliserings-effekter -Uklar digitaliserings-strategi -Lav IKT-kompetanse -Ikke sømløs informasjons-flyt -Sæmnorske standarder (f.eks. SOSI) |
| Eksterne | Muligheter | -Betydelig effektiviserings-potensiale i digitalisering -Mange digitale synergier med bygg -Norge ved bordet i internasjonal standardisering -Utprøving av nye prosjektgjennomføringsmodeller | -Betydelig effektiviserings-potensiale i digitalisering -Mange digitale synergier med bygg | -Betydelig effektiviserings-potensiale i digitalisering -Mange digitale synergier med bygg | -Betydelig effektiviserings-potensiale i digitalisering -Mange digitale synergier med bygg |
| | Trusler | -Eksisterende forretnings-modeller utfordres -Store internasjonale sw-selskaper setter de-facto standarder. | -Dårlige anlegg som ikke er tilpasset brukers behov | -Eksisterende forretnings-modeller utfordres -Store internasjonale sw-selskaper setter de-facto standarder | -Eksisterende verdiskapnings-modeller utfordres -Store internasjonale sw-selskaper setter de-facto standarder |

5 Detaljene i det Digitale Veikartet

Det digitale veikartet ble presentert i kapittel 2. I dette kapittelet vil gå mer detaljert inn på de ulike elementene.

5.1 Forutsetning: omforent digital prosjektgjennomførings- og forvaltningsmodell

Forutsetningen for visjonen er en **omforent digital prosjektgjennomførings- og forvaltningsmodell**. Mye av det arbeidet som Bygg21 har utarbeidet gjennom stegnormen vil kunne benyttes, men digitaliseres ytterligere. For å oppnå en heldigitalisert BAE-næring er det viktig at bygg og anlegg benytter en felles modell. Det oppleves som at mange av verktøyene i bygg- og anleggsprosjekter er overlappende, men ulike, noe som vanskeliggjør sømløs informasjonsflyt og skaper mindre nisjemarkeder for programleverandørene. I fremtiden vil det bli økt fokus på smarte bygg, smarte byer og smarte regioner, og da vil helheten være viktig; bygg, infrastruktur og samferdselsløsninger må spille sammen i den virkelige verden men også i den digitale verden.

5.2 Produkter: digital byggeplass & digital tvilling

I plan og prosjekteringsfasen må det skapes en **funksjonell digital byggeplass** hvor det bygges en digital modell av byggverket som utnytter de mange muligheter for simulering av ytelse for å sikre tilfredstillelse av krav til byggverket. Utførende kan i modellen gjennomføre byggarbetsplaner og -analyser. Prosessen avsluttes med en digital befaring hvor kunden, både eier og bruker, kan forsikre seg om at produktet som skal bygges tilfredsstiller krav.

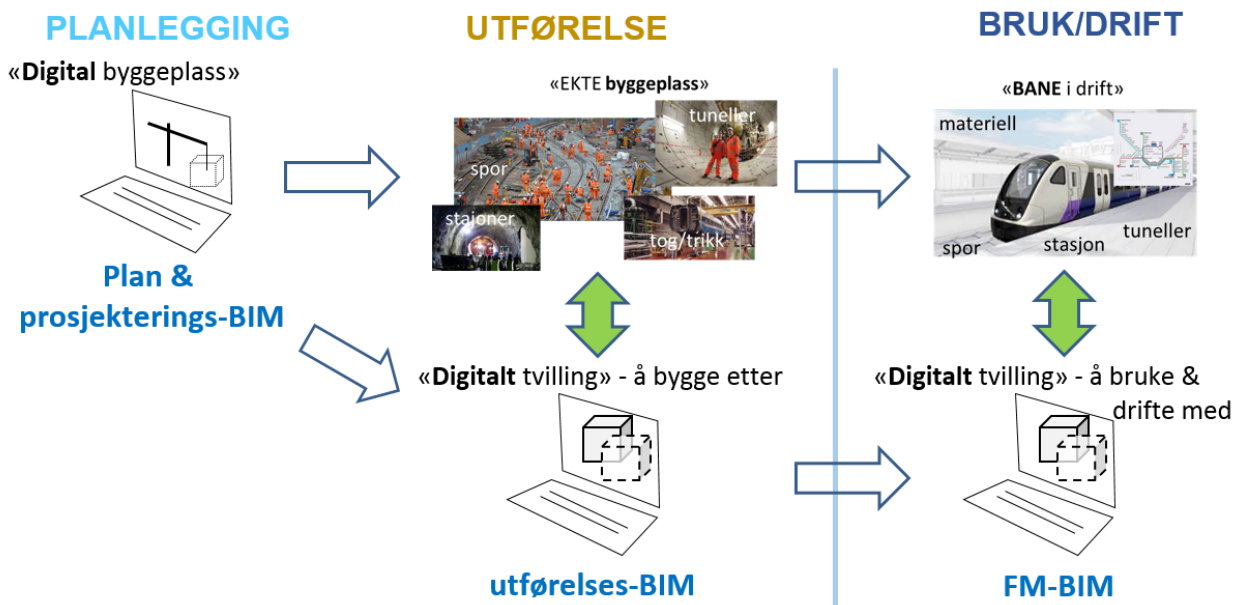
Produktet fra den digitale byggeplass er en digital modell av byggverket – en **digital tvilling**. I prinsippet skal det skapes en fysisk tvilling til denne modellen - det som er modellert bygges slik det er simulert, analysert og besluttet. Overlevering til kunden gjennomføres etter en systematisk ferdigstilling som også er simulert og testet på den digitale modellen. Kunden får da levert både et byggverk som virker og en digital tvilling av byggverket.

I drift vil den digitale tvillingen være en ressurs både for brukere og driftere/forvaltere. Brukerne kan interagere med den digitale tvillingen for å sikre høy ytelse av det som er bygget og drift/forvaltning kan bruke den digitale tvillingen til drifts og planleggingsoppgaver. Med økt bruk av sensorer vil den digitale tvillingen også motta mye data (BIG-data) som kan brukes til å finne mønstre og optimalisere driften.

Ved avhending vil den digitale tvillingen bidra med informasjon for økt gjenbruk og resirkulering av både råmaterialer og komponenter, og er således et viktig bidrag til den sirkulære økonomien.

Figuren¹⁷ under illustrerer hvordan disse to produktene støtter livsløpet til et bygd miljø, i dette tilfellet illustrert med en trikk/bane løsning.

¹⁷ Kilde: Inspirert av illustrasjon fra Lars Chr Christensen, 2015



Figur 10 Den digitale byggeplass og den digitale tvilling i verdikjeden

- 1) **Planlegging:** Prosjektet planlegges og prosjekteres digitalt. Den *funksjonelle digitale byggeplassen* inkluderer alt fra gjennomføringsplaner til logistikk for utførelsen, i tillegg til prosjektmodellen av produktet - det digitale byggverket. Her vil det være mulighet for å teste, simulere og analysere det som skal bygges og dets funksjoner, før oppstart bygging. Kunden (eier og bruker) kan ta en digital sluttbefaring før byggestart. Altså en hel digital prosjektgjennomføring.
- 2) **Utførelse:** Nå realiseres det digitale produktet og prosjektet gjennomføres som digitalt planlagt. Byggverket skal realiseres i henhold til prosjektmodellen og i prinsippet skal det ikke gjøres tilpasninger på stedet men bygges slik det er modellert. Men det er viktig at dersom det er avvik fra dette må eventuelle endringer synkroniseres både i modell og byggverket. Selve produktmodellen vil i neste fase leve videre som det fysiske bygg/anleggets digitale tvilling. **Den digitale tvillingen** vil ved ferdigstilt bygg/anlegg være den komplette som-bygd informasjon.
- 3) **Drift:** **Den digitale tvillingen** blir med inn i bruks- og driftsfasen av eiendelen (bygg/anlegg) og utgjør en sentral del av FDV (forvaltning-, drift og vedlikehold)-dokumentasjonen. Informasjonsmodellen gir tilgang til informasjon om byggverket (bygg/anlegg) og hvordan det skal håndteres både av brukere og driftspersonell. Med introduksjonen av sensorer vil også det bygde miljø (bygg/anlegg) kunne gi bruks- og driftsinformasjon tilbake til modellen (BIG-data). Informasjonen i modellen kan til slutt benyttes ved avhending og gjenbruk av materialer.

5.3 Forslag til tiltak

Foreslåtte tiltak er delt inn i tiltaksområder, knyttet direkte opp mot produkter og muliggjørere presentert i kapittel 2.1.1.

- Tiltaksområde P1 digitale byggeplasser (Produkt P1)
- Tiltaksområde P2 digitale tvillinger (Produkt P2)
- Tiltaksområde M1 felles digital plattform (Muliggjører M1)
- Tiltaksområde M2 gevinstrealisering (Muliggjører M2)
- Tiltaksområde M3 kompetanseutvikling (Muliggjører M3)
- Tiltaksområde M4 standarder informasjonsforvaltning (Muliggjører M4)

5.3.1 Tiltaksområde knyttet til produktene

Under følger forslag til tiltak, med overordnet eier, organisering og finansiering innenfor

- Tiltaksområde P1 digitale byggeplasser (Produkt P1)
- Tiltaksområde P2 digitale tvillinger (Produkt P2)

Tiltaksområde P1 digitale byggeplasser

Etablere funksjonelle digitale byggeplasser (Produkt P1)

Eier

En eller flere offentlige byggherrer (som Statens Veivesen, Nye Veier AS, Statsbygg, Sykehusbygg, Jernbaneverket)

Organisering

Offentlige byggherrer må kjøre pilotprosjekter for å etablere beste praksis, og involvere aktuelle aktører fra hele verdikjeden. Private byggherrer må inviteres og motiveres til å følge arbeidet med tiltakene.

Det bør også kjøres pilotprosjekter initiert av private byggherrer.

Forslag til tiltak på kort sikt (2017-2018)

- Det må etableres en arena for de ulike pilotprosjektene for å sikre koordinering. Det vil potensielt være behov for ekstern kompetanse fra eksterne miljøer, tentativt kr 250.000 per prosjekt
- Etablere beste praksis (veileder) for gjennomføringsplanlegging av arbeidet på den digitale byggeplass etter ISO/CD19650 mal. Kan anskaffes gjennom en anbudsforespørsel.
 - o Oppdragsgiver (les byggherre) må klargjøre sine informasjonskrav ut fra hvilke sentrale beslutninger som de ønsker å ta
 - o Entydig spesifisere informasjonsleveransene ved hjelp av BIM-verktøy
- Implementere prosess for informasjonsleveranser i pilot-prosjekter (ISO/CD 19650)
 - o Utvikle IKT-verktøy som støtter denne prosessen
 - o Gjennomføre prosjekter med nye samhandlingsmodeller

Finansiering - finansieres ut fra at offentlige byggherrer er forpliktet til å bidra til å ta ut de 25% kortsiktig besparelse

Forslag til tiltak på mellomlang sikt (2019-2021)

- Implementere prosess for informasjonsleveranser i prosjekter (ISO/CD 19650)
- Tiltak for øke verktøystøtten til ISO19650

Forslag til tiltak på lang sikt (2022-2025)

- Implementering av P1 i alle prosjekter
- Etablere beste praksis for å dokumentere effekter og gevinster av gjennomføringen,
- Lage benchmark database for næringen

Tiltaksområde P2 digitale tvillinger

Etablere funksjonelle digitale tvillinger (Produkt P2)

Eier

En eller flere offentlige byggherrer (som Statens Veivesen, Nye Veier AS, Statsbygg, Sykehusbygg, Jernbaneverket)

Organisering

Eier må involvere utøvende med kompetanse på prosjektgjennomføring og forvaltning, samt FoU miljøer som Sintef, NTNU, BI

Forslag til tiltak på kort sikt (2017-2018)

Det må etableres et sekretariat for å sikre koordinering. Det kan finansieres i byggherre-organisasjonene, eventuelt ved innleie av ekstern ressurs.

Utførelse

- Etablere beste praksis for byggeplassoppfølging for å sikre at det blir bygd som det er modellert
- Etablere beste praksis for å håndtere overgang fra generiske til spesifikke produkter
- Utvikle gode kontrakter som understøtter effektuttak av nye digitale arbeidsprosesser
- Etablere beste praksis for systematisk avvikhåndtering og samling av avvik slik at de kan følge den digitale tvillingen

Drift

- Etablere beste praksis for modellbasert informasjonsoverføring fra utbygging til drift
- Etablere beste praksis for sensor integrasjon i bygg og anlegg
- Etablere beste praksis for systematisk vedlikehold av digital tvilling ved endring/ombygging

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Utfordre FDV program leverandører til å utnytte mulighetene ved bruk av åpenBIM/IFC til datafangst og visualisering <p><i>Forskning og utvikling</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Kartlegging og testing av eksisterende sensorteknologi for effektiv drift og vedlikehold - Utarbeiding og testing av modeller for verdiskapning |
| Forslag til tiltak på mellomlang sikt (2019-2021) |
| <ul style="list-style-type: none"> - Etablere et følgeforskningsprosjekt, hos f.eks. NTNU, NMBU, BI - Implementere i prosjekter i næringen - Byggeiere skal stille krav til digital tvilling i noen pilotprosjekter |
| Forslag til tiltak på lang sikt (2022-2025) |
| <ul style="list-style-type: none"> - Krav til digital tvilling i alle prosjekter |

5.3.2 Tiltaksområder knyttet til muliggjørere

Under følger forslag til tiltak, med overordnet eier, organisering og finansiering innenfor

- Tiltaksområde M1 felles digital plattform (Muliggjører M1)
- Tiltaksområde M2 gevinstrealisering (Muliggjører M2)
- Tiltaksområde M3 kompetanseutvikling (Muliggjører M3)
- Tiltaksområde M4 standarder informasjonsforvaltning (Muliggjører M4)

| |
|--|
| <h3 style="color: green;">Tiltaksområde M1 felles digital plattform</h3> <p>Etablere en samlande digital plattform bestående av en offentlig og en kommersiell del (Muliggjører M1)</p> |
| Eier |
| Styringsgruppe med både offentlige og private aktører |
| Organisering |
| Etablere et sekretariat som koordinerer etableringen av en solid digital grunnmur for BAE-næringen. |
| Kan settes ut på anbud - buildingSMART Norge kan være en kandidat |
| Forslag til tiltak på kort sikt (2017-2018) |
| <ul style="list-style-type: none"> - Etablere oversikt over felleskomponenter og grunndata og registre både offentlige og private <ul style="list-style-type: none"> o Det er mange aktører som jobber med grunndataregistre i offentlig og privat sektor (noen aktører er Statens Kartverk, Statens Vegvesen, Difi, DiBK, BuildingSMART Norge, varedatabaser, Altinn og andre offentlig registre) - Lage en strategi for digitalisering av lover og forskrifter for å legge til rette for automatisert regelsjekk - Utvide DiBK til en bredere læringsarena for bruk av Fellestjenester bygg-prosjektet - etablere en forvaltningsorganisasjon i buildingSMART Norge som utvikler og vedlikeholder maler for produktdata (norsk kontekst i buildingSMART Data Ordbok) |
| Forslag til tiltak på mellomlang sikt (2019-2021) |
| <ul style="list-style-type: none"> - Etablere 3-lagsarkitektur som arbeidsverktøy for applikasjonsleverandører og forretningsutvikling - Stimulere programvareleverandør industrien til å samarbeid om fremtidsrettet digital pluggbar plattform |
| Forslag til tiltak på lang sikt (2022-2025) |
| <ul style="list-style-type: none"> - Implementere den digitale plattformen i hele næringen - Dokumentere effekter og gevinster |

| |
|--|
| <h3 style="color: green;">Tiltaksområde M2 gevinstrealisering</h3> <p>Etablere gevinstrealiseringsarenaer (Muliggjører M2)</p> |
| Eier |
| F.eks. en organisasjon som Bygg21 som har klare effektiviseringsmål og hvor digitalisering kan være en betydelig bidragsyter |
| Organisering |

| |
|--|
| Involvere virkemiddelapparatet, Innovasjon Norge og Forskningsrådet, slik at disse jobber i tråd med veikartet |
| Forslag til tiltak på kort sikt (2017-2018) |
| <ul style="list-style-type: none"> - Etablere beste praksis (veileder) for gevinstrealisering - Etablere en entitet for koordinering - Statsbygg gjør digiBYGG til en viktig arena for Digital Veikart og Tiltaksområde M3 - Etablere digital sandkasse i forbindelse med Byggedagene og ByggReiseDeg 2017 - Etablere en liste med potensielle problemeier som kan være med å initiere sandkasser - Etablere beste praksis (veileder) for gjennomføring av sandkasser (testbed) - Etablere et bedriftsutviklingsprogram for digitalisering med fokus på anvendelse tekniske løsninger og utvikling av nye forretningsmodeller for å realisere gevinstpotensialet (implementering) - Kontakte virkemiddelapparatet for å samordne ulike støttekilder for å kunne etablere en digital bedriftsutviklingsmodell med både strategisk og operativ perspektiv - Etablere benchmark database <p>Finansiering: 2-3 mill i året for å støtte enkeltprosjekter på kort sikt. Større summer på lang sikt for utrulling og kompetanseutvikling.</p> |
| Forslag til tiltak på mellomlang sikt (2019-2021) |
| <ul style="list-style-type: none"> - Gjennomføre sandkasse-prosjekter - Etablere benchmark database for gevinstrealisering (eventuelt utvide CII 10/10) |
| Forslag til tiltak på lang sikt (2022-2025) |
| <ul style="list-style-type: none"> - Måle og dokumentere effekter og gevinster - funn fra sandkassene |

| |
|--|
| Tiltaksområde M3 kompetanse Etablere plan for kompetanseutvikling (Muliggjører M3) |
| Eier BNL |
| Organisering <ul style="list-style-type: none"> - Etablere og bemanne opp et prosjekt i BNL - Involvere representanter for utdanningssektoren |
| Forslag til tiltak på kort sikt (2017-2018) |
| <ul style="list-style-type: none"> - Handlingsplan for kompetanse og utdanning - Etablere en entitet med aktuelle aktører (representanter fra undervisningsinstitusjoner som fagskoler, universitet, høyskoler og grunnskole) - Utarbeide forslag til krav for digital kompetanse ved endt skolegang <p>Finansiering: 2-3 mill i året</p> |
| Forslag til tiltak på mellomlang sikt (2019-2021) |
| <ul style="list-style-type: none"> - Stille krav til spesifisert digital opplæring i grunnskole og videre utdanning - Videreutvikle sertifiseringsordninger |
| Forslag til tiltak på lang sikt (2022-2025) |
| <ul style="list-style-type: none"> - Måle og dokumentere effekter |

| |
|--|
| Tiltaksområde M4 standarder informasjonsforvaltning Etablere standarder for effektiv informasjonsforvaltning (Muliggjører M4) |
| Eier Standard Norge |
| Organisering Utnytte arenaene som finnes for standardutvikling- organisere og koordinere norske interesser i norsk, europeisk og internasjonal standardisering |
| Forslag til tiltak på kort sikt (2017-2018) |
| <ul style="list-style-type: none"> - Ferdigstille ISO DIS 19650 del 1 og 2-arbeidet og sikre norsk innflytelse på standarden i 2016/17 |

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Identifisere hvilke standarder det er behov for, for å støtte P1 og P2 - Sikre midler til å styrke Standard Norges sekretariat med flere ansatte innenfor blant annet CEN TC 442 og ISO TC59/SC13 (dette er også mellomlang og lang) - Standardisering av PDT (Product Data Templates) for vareinformasjon (CEN 442 WG4) - Oversette CEN produktstandarder til norsk som en del av arbeidet for en norsk kontekst i buildingSMART dataordbok - Reisestøtte til norske eksperter i ISO og CEN komiteer - Det vil i 2017 bli igangsatt et felles arbeid for å utarbeide standarder i grensesnittet BIM/GIS. Norge bør ta ansvaret for dette arbeidet. - Initiere nye standarder løpende - Sikre og styrke de posisjonene Norge allerede har - Få på plass langsiktig, forpliktende finansiering <p>Finansieringsbehov på 3-4 millioner i året</p> |
| Forslag til tiltak på mellomlang sikt (2019-2021) |
| <ul style="list-style-type: none"> - Delta aktivt i arbeidet med å utvikle ISO 19650 del 3 og 4 som omhandler FDV og datasikkerhet vil bli påbegynt i 2017. Forslagstiller vil være UK. - Standarder i grensesnittet BIM/GIS - Sikre midler til Standard Norges sekretariat innenfor blant annet CEN TC 442 og ISO TC59/SC13 - Reisestøtte til norske eksperter samme som over - EPD – BIM standarder - BIM for roads - BIM for rail |
| Forslag til tiltak på lang sikt (2022-2025) |
| <ul style="list-style-type: none"> - Sikre midler til Standard Norges sekretariat innenfor blant annet CEN TC 442 og ISO TC59/SC13 - Implementere standarder og initiere nye - Reisestøtte til norske eksperter samme som over |

5.4 Rammeverk for håndtering av informasjonsflyt og beslutningsprosesser

Sentralt i arbeidet for å lykkes med heldigitalisering er å ha et helhetlig rammeverk for håndtering av informasjonsflyten i prosjekter. Verktøyfokus har ført til fokus på isolerte områder uten å se en helhet, og med fremveksten av heldigitalisering er det behov for et mer helhetlig rammeverk for informasjonsforvaltning. Den internasjonale standarden ISO/CD 19650 er en god kandidat for en slik standard. Dette er den første i en rekke standarder som fokuserer på informasjonsforvaltning i bygg og anlegg som er under utvikling i ISO.

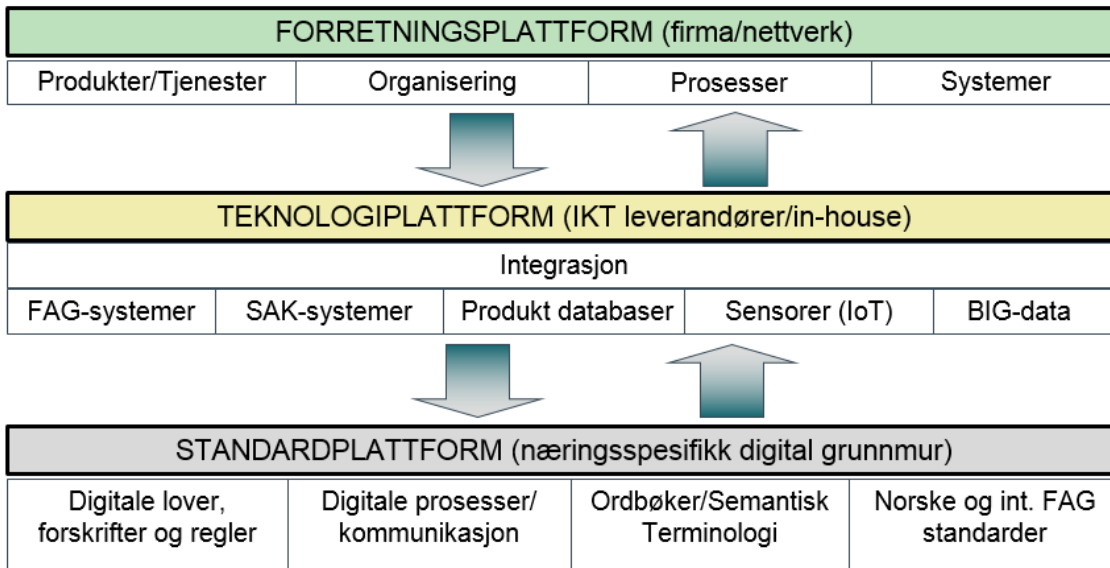
Den britiske beste praksis standarden PAS1192-2:2013 som fokuserer på informasjonsforvaltning i byggeprosjekter er inspirasjon for ISO 19650. Den britiske 1192 serien inneholder også beste praksis for informasjonsforvaltning i drift (PAS 1192-3:2014), standard for overlevering av informasjon fra prosjekt til drift (BSI 1192-4:2013) og beste praksis for digital datasikkerhet (PAS 1192-5: 2015). Disse 1192 standardene representerer en oppsamlet beste praksis fra arbeid med informasjonsforvaltning i engelske prosjekter i mer enn 25 år og den kanskje viktigste kilden til dette er gjennomføringen av Heathrow Terminal 5 prosjektet. Britene har ambisjon om å foreslå alle disse standardene som work item i ISO etter hvert, og det er da viktig at Norge engasjerer seg i dette arbeidet og sikrer innflytelse på ISO standardene.

En nærmere beskrivelse og forklaring av hovedpunktene i informasjonsforvaltningsstandard ISO 19650 finnes i vedlegg D.

ISO 19650 er en standard som er sentral for digitalisering, men det vil være behov for en rekke andre standarder for å realisere en heldigital fremtid. I det videre arbeidet med digitalt veikart er det viktig å sikre at vi får mest mulig felles standarder for bygg og anlegg, og at vi har spesial standarder på færrest mulig områder. Samme prinsippet gjelder også standarder på regionalt og globalt nivå, jo mere global standardene er jo mer effekt får vi av standardisering. Det muliggjør enklere samspill på tvers, og med økende fokus på smarte byer og smarte regioner er det viktig å smelte bygg og anlegg digital sammen. Felles bygg- og anleggsstandarder vil som tidligere nevnt øker også programvare markedet og det gir nye og større muligheter for programutviklerne. Det utarbeides en oversikt over digitale og digitaliserte standarder for BAE. Det vil også være behov for en konsolidering av standarder for bygg og anlegg.

5.5 System- og virksomhetsarkitektur

For å lykkes med digitalisering er det viktig å ha en overordnet virksomhetsarkitektur som muliggjør strukturert utvikling og implementering av digitale løsninger. I figuren under er det vist en trelags-arkitektur for digital forretningsutvikling som kan danne basis for heldigitalisering av BAE-næringen.



Figur 11 3-lags arkitektur¹⁸ for implementering digital forretningsutvikling

I figuren beskrives behovet for en **standardplattform** basert på sektorspesifikke standarder med digitaliserte lover, forskrifter og regler, digitale prosesser/kommunikasjon, ordbøker/terminologi og norske og internasjonale standarder. Denne danner basis for utvikling av **teknologiplatformer** som utvikles bransjefelles eller bedriftsinternt bestående av fag systemer, sakssystemer, produkt databaser, sensorer og BIG-data og integrasjonsmekanismer. Dette er igjen basis for en **forretningsplattform** hvor firmaer eller nettverk av firmaer definerer og utvikler produkter/tjenester, organisering, prosesser og systemer for å realisere sin forretningsmodell. Ideen med arkitekturen er at det skal være definerte grensesnitt mellom de ulike elementene, slik at en kan skifte ut deler av arkitekturen dersom det skjer teknologisk endring eller innovasjon på forretningsmodell siden.

I forhold til bygg og anlegg er det viktig at vi har som ambisjon å få til en felles arkitektur så høyt opp som mulig, det vil muliggjøre felles løsninger for bygg og anlegg og det vil forenkle integrasjonen av bygg og anlegg i prosjektgjennomføring og under drift. For Norge som nasjon har vi en unik mulighet til å integrere bygg og anlegg og sikre gode felles digitale løsninger.

5.6 Effektmåling

Effektuttakt er sentralt i det digitale veikartet. Effektmåling er viktig fordi erfaring tilsier at de som er opptatt av effektmåling også oppnår mer effekt. Effektmålingstemaet er delvis fokusert i Bygg21, og ved samarbeid med dem bør en kunne innarbeidet digitaliseringsaspektet i effekt målingen i Bygg21.

¹⁸ Inspirert av BIT-programmet til Innovasjon Norge

6 Nye forretningsmodeller

Forretningsmodeller er i betydelig grad avhengig av informasjonshåndtering og beslutningsmekanismer, og vil derfor gjennom digitalisering bli sterkt påvirket.

6.1 Innovasjonsnivåer ved digitalisering

Det kan defineres 3 ulike nivåer av digitalisering¹⁹.

1. Automatisering og effektivisering
2. Gjøre eksisterende prosesser på en ny måte
3. Gjøre nye ting på en ny måte

Nivå 1 gir mulighet for å fortsette arbeidet som i dag, med økt hjelp fra teknologiske verktøy. Det innebærer at de samme aktørene utfører de samme oppgavene, men på en mer effektiv måte.

Nivå 2 innebærer en grad av innovasjon, ved at de eksisterende arbeidsprosessene fortsatt gjennomføres men i en annen rekkefølge og av andre aktører, som fører til en bedre og mer effektiv prosess.

Nivå 3 betyr at gjennomføringen endres fullstendig. Det forutsetter at eksisterende rammer og grensesnitt nullstilles. Ved å fokusere på hva kunden egentlig ønsker og trenger finner man nye og bedre måter å nå dette målet. Et eksempel er Uber, som radikalt endrer TAXI-næringen med nye forretningsmodeller.

6.2 Tilpasning til digitalisering - mulig "profesjonskamp"

Endring av forretningsmodeller kan få svært store konsekvenser for de ulike aktørene i BAE-næringen. På hvilken måte har vi ikke fasiten på i dag, men det diskuteres ulike modeller og vi kan se mønstre fra andre næringer. Det er naturlig at ulike sektorer jobber mot en modell som ivaretar sektorens konkurransefortrinn.

På grunn av manglende retningsangivelse fra byggherre/byggeier i digitaliseringsprosessen skapes et "handlingsvakuum" som igjen leder til en "profesjonskamp". Vi ser at arkitekter og rådgivere jobber for å få kontroll over plan og prosjekteringsprosessen og sikre seg mest mulig av ressursene. Entreprenørene har begynt å komme på banen gjennom å fokusere på mer entreprenør-involvering i tidligfase, på bekostning av prosjekteringsteamet. Fra et flergangs byggeier/byggherre ståsted (som f.eks. Statsbygg og Sykehusbygg) vil det beste kanskje være å utvikle standardiserte løsningskonsepter utenfor prosjektene og stimulere markedet til økt industrialisering og økt konkurranse om leveranse av slik standardiserte løsninger. Dette vil redusere prosjekteringsarbeid i de enkelte prosjekter og overføre mer arbeid til standardisering og industrialisering. Dette arbeidet vil også ytterligere forsterkes ved overgang mot leverandørprosjektering. Dette fører til at de prosjekterende vil bli utfordret på timeverksforbruk i en slik modell.

Dette virkelighetsbildet vil helt sikker bli utfordret av både entreprenører og arkitekter & rådgivere, men heldigitalisering vil muliggjøre en helt annen grad av standardisering og industrialisering av løsninger enn i dagens arbeidsprosesser. Bransjeforeningene bør derfor starte en diskusjon om fremtidens verdikjende tjenester og forretningsmodeller i dag og derved hjelpe sine medlemmer til å møte en usikker digital fremtid.

¹⁹ Kilde: BI, Ragnvald Sannes

7 Anbefaling for videre arbeid med det digitale veikartet

Det digitale veikartet er en strategi som angir en retning og noen veivalg i forhold for digitalisering av BAE-næringen. Hvordan strategien skal operasjonaliseres må besluttes av styringsgruppen for prosjektet.

For å sikre at digitalt veikart får en sterkt koordinerende funksjon for å sikre mest mulig lik prosjektgjennomføring i BAE-næringen, må den overordnede organisering sees på særskilt. En mulig modell er å ha et BAE-digitalt råd som består av byggherrer, entreprenører, rådgivere, virkemiddelapparatet, forskning og utdanning og offentlig myndighet på et høyt nok nivå slik at det kan ha reell beslutningsmyndighet og påvirkning.

Bred forankring vil være avgjørende, på tvers av hele næringen – både for bygg og anlegg i offentlig og privat sektor. Forankringsprosessen inkluderer både medvirkning av representanter for næringen gjennom arbeidet, og formidling av endelig besluttet strategi og handlingsplaner. Budskapet må nå ut til alle, og det må skisseres hvordan dette best kan gjøres.

Det digitale veikartet er en strategi som gir føringer for hele BAE-næringen, understøttet av forslag til konkrete tiltak. Det må i det videre arbeidet etableres en handlingsplan for tiltak på kort, mellomlang og lang sikt.

Det anbefales at det innledningsvis gjøres en bevisstgjøringsøvelse på ønsket utvikling for BAE-næringen ved hjelp av de ulike scenariene presentert i kapittel 3.3. Ønsker vi en kommersielt drevet utvikling, uavhengige av standardiserte løsninger, eller heller en samarbeidsbasert utvikling hvor alle bidrar til kostnadene ved transformasjonen. Et bevisst forhold til ønsket utvikling, vil legge til rette for en mer fokusert prioritering av tiltak.

Det er i rapporten antatt noen effekter, disse må gjennomgås og det må etableres et mål - og resultatstyringssystem for prosjekter som kan bidra til å sikre gevinstuttak. Gitt målet om 33% kostnadsreduksjon, kan BAE-næringen samlet sett redusere kostnadene med rundt 130 mrd kr per år. Hvis denne effekten skal tas ut må det investeres, men investeringskostnaden antas å være svært lav sammenlignet med effekten. Som referanse har andre land estimerer kostnader i størrelsesorden rundt 50 millioner kr årlig. I denne forbindelse er det også viktig å ta med innsatsen fra andre prosjekter og initiativer også,

Realisering av det digitale veikartet vil ikke skje av seg selv, det må organiseres og finansieres. En kan se for seg ulike modeller for videre organiseringen; som igangsetting av et program, tildeling til en eksisterende organisasjon eller etablering av en ny organisasjon med ansvar for gjennomføring av handlingsplanen.

Hvem skal så betale investeringskostnadene knyttet til digitaliseringen? Det er ulik praksis på dette i ulike land, og fordelingen mellom privat og offentlig finansiering varierer. Det er rimelig å anta at dette i Norge må bli et samarbeidsprosjekt offentlig - privat, hvor både det offentlige og næringen er med på å investere for å få ut effekt. Det er naturlig at næringen er med på å investere for å sikre egen gevinst, og det nytter ikke bare å rope på offentlige midler, det må være et supplement. Men også viktig å minne om at det offentlige med stat, fylke og kommune er en stor byggeier/byggherre og også har en egeninteresse av å realisere en heldigitalisering av BAE-næringen. En del av felleskomponentene som ligger i den digitale grunnmur er også eid av det offentlige og vil også naturlig dekkes av fellesskapet. Også her er en gjennomgang av ulike utviklingsscenariene nyttige i videre drøfting.

Det ansees som viktig at arbeidet med realiseringen av veikartet startes raskt, for å unngå at strategien blir liggende i en skuff. Det anbefales at følgende delaktiviteter gjennomføres i løpet av første halvdel av 2017:

- Innspillsrunde med aktiv markedsføring og kommunikasjon av digitalt veikart
- Revisjon rapport etter vårens innspillsrunde
- Bred forankring og eierskap til strategien i hele BAE-næringen
- Etablere en forvaltningsorganisasjon for digitalt veikart med en topptung styringsgruppe
- Etablere en handlingsplan for realiseringen av veikart-strategien

7.1 Sentrale aktører i realiseringen av de digitalt veikartet

En realisering av veikartet vil kreve en samlet innsats fra hele BAE-næringen, både bygg og anlegg, og privat og offentlig. Men det er særlig noen av aktørene som bør ta en tydelig posisjon og derigjennom legge til rette for heldigitalisering:

- 1. Bygg- og anleggseiere gjennom krav til digital prosjektgjennomføring og digitale leveranser.**

De private byggherrene har gjennom smart digitalisering et betydelig gevinstpotensial. Offentlige byggherrer har et samfunnsansvar for å realisere økonomiske effekter av digitalisering dermed sikre mer bygg og anlegg for pengene. Begge aktører kan bruke innkjøpsmakt smart for å bidra til utvikling av BAE-næringen. Situasjonen i dag er at bygg og anleggseiere tilsynelatende i begrenset grad ser potensialet av digitalisering, og at innleid kompetanse har liten erfaring med digitale leveranser og prosesser.
- 2. Vareeiere gjennom i større grad å ta eierskap til egen vareinformasjon.**

Vareinformasjon må tilgjengeliggjøres gjennom åpne og internasjonale standarder. Det vil gjøre at vareeierne reduserer kostnader til informasjonsvedlikehold og at tilgjengeligheten og kvaliteten på vareinformasjon øker. Grunnen til at vareeierne er sentrale i digitaliseringen er at kanskje så mye som 80-90 % av informasjonen i prosjektinformasjonsmodellen stammer fra produktene som anskaffes i prosjektet. Situasjonen idag er at vareeiere bruker masse ressurser på å tilgjengeliggjøre digitale produkter i form av geometri objekter og produktinformasjon. Mye vareinformasjon blir også kopiert og mister kobling med kilden, noe som kan medføre kvalitetsproblemer.
- 3. Offentlige myndigheter gjennom å legge til rette for digitalisering**

Både byggesak (SAK) og tekniske produkt krav (TEK), er viktig i prosjektgjennomføringen. Departement og direktorat kan påvirke digitalisering vesentlig ved å legge til rette for digital prosesser (SAK) og mer regelbasert og automatiserbar og automatisert regelkontroll. Situasjonen i dag er at det er igangsatt digitaliseringsprosjekter, men vi mangler et digitalt veikart for denne aktiviteten og også en bevist læringsstrategi slik at den investeringen som samfunnet gjør på digitalisering av SAK og TEK også bygger kompetanse i næringen.
- 4. Byggenæringens interesseorganisasjoner**

Bransjeforeninger og andre medlemsdrevne interesseorganisasjoner er avgjørende for å lykkes med en digitaliseringsstrategi. Det er viktig at næringens egne organisasjoner tar eierskap til Digitalt Veikart og jobber aktivt med konstruktive innspill i forankringsprosessen. Det er også viktig at bransjeforeningen aktivt bruker det digitale veikartet både for i egen virksomhet og ovenfor sine medlemmer og på den måten markedsfører det.

8 Liste over vedlegg:

Vedlegg A: Andre lands digitale veikart

Vedlegg B: Gjennomføring av workshops

Vedlegg C: Funn fra workshops

Vedlegg D: ISO/CD 19650 Rammeverk for håndtering av informasjonsflyten i prosjekter

Vedlegg E: Innspill temaområder for anleggs-/vei-prosjekter som skal vurderes for innarbeiding i det digitale veikartet