

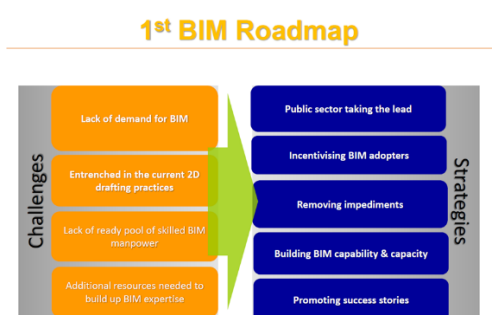
VEDLEGG A: Andre lands digitale veikart

Mange land har begynt å lage nasjonale digitale veikart, blant annet Singapore, England, Sverige, Finland og Tyskland for å nevne noen.

Det er synd at mange land synes å være mer opptatt av posisjonering enn å bidra til å effektivisere og skape en global BAE-næring med sømløs informasjonsflyt. Det har tidligere vært indikert at Norge bør ta på seg en rolle som koordinator og innpisker for å prøve å koordinere de ulike initiativene og derved legge grunnlaget for en global og ikke bare nasjonal BAE-næring. Dette vil også tilføre Norge kunnskap og innsikt som vil være verdifullt i forhold til økt eksport. I hvert fall bør Norge følge med og bidra aktivt på de internasjonale standardiseringsarene både i buildingSMART, CEN og ISO.

Tradisjonelt har BAE-næringen vært oppfattet som stedbundet, men det bildet blir stadig utfordret. I 2013 fikk Sichuan Road and Bridge Group (SRBG) fra Kina kontrakten på levering av alt stål på Hålogalandbrua som i disse dager er under ferdigstilling, så globaliseringen har kommet til Norge også.

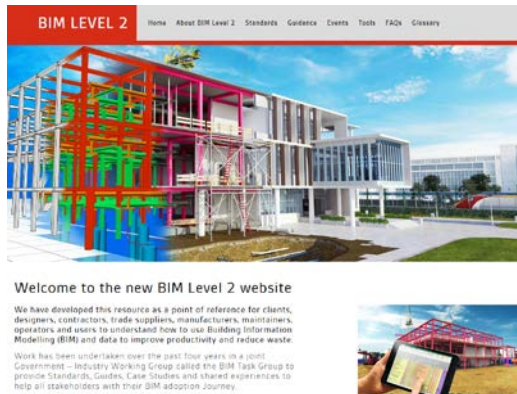
Nedenfor skal vi grovt beskrive de ulike nasjonale initiativene og også trekke ut noen læringspunkter;

Nasjonalt veikart	Beskrivelse/læringspunkter
<p>Singapore veikart 1 (2000-2015)</p> <p>F1-offentlige innkøp, F2-insentiver BIM bruk, F3-fjern hindre - utvikle standarder, F5-promoer suksesshistoriert</p>  <p>The diagram titled '1st BIM Roadmap' is a flow chart. On the left, under the heading 'Challenges', there are four orange boxes: 'Lack of demand for BIM', 'Entrenched in the current 2D drafting practices', 'Lack of ready pool of skilled BIM manpower', and 'Additional resources needed to build up BIM expertise'. A large green arrow points from these challenges to the right. On the right, under the heading 'Strategies', there are four blue boxes: 'Public sector taking the lead', 'Incentivising BIM adopters', 'Removing impediments', and 'Building BIM capability & capacity'. Below these, there is a smaller blue box: 'Promoting success stories'.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Det offentlige som innkjøper som setter agendaen for BAE-næringen er bevist brukt, og viktig for å skape endring, og det gjald ikke bare de store men alle offentlige organer og det ble ført statistikk over hvor mange som stilte krav • Myndighetene subsidierte firmaer og prosjekter som investerte i programvare og opplæring og dekket inntil 50%, hva med Skattefunn BIM? • Standarder ble vurdert som viktig for å effektivisere implementeringen av BIM • Kompetanse var og er viktig, og opplæring på bred front ble prioritert, det ble også stilt krav til at alle høyskoler og universiteter skulle ha et introduksjonskurs i BIM og digitalisering • Suksesshistorier er viktig for å definere beste praksis men også belønne de som strekker seg litt lengre, og ikke minst er det inspirasjon for andre å se hva som er mulig
<p>Singapore veikart 2 (2015-2020)</p> <p>S1-BIM i hele verdikjeden, S2-BIM i fabrikasjon&montasje, S3-Opplæring alle nivåer, S4-BIM FM & SMART City og S5-FoU</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Informasjon gir nytte og øker kvaliteten når den gjenbrukes, så det er viktig å bruke BIM ikke bare i planleggingsfasen men gjennom hele prosjektet og inn i forvaltning • Før en digitaliserer bør en rydde og forenkle og industrialisering ble vurdert som veldig lovende, og i Singapore har en laget både veileder for industrialisering og lagt til rette for økt BIM bruk • Kompetanse er den store utfordringer har en erkjent i Singapore også, det utvikles treningsprogrammer i mange nivåer og bredt mot alle deler av BAE-næringen • I veikart 2 er det økende fokus på å bruke BIM til å skape andre effekter enn produktivitet, både bruk i FM og sammen med sensorer utvikle smarteBYER står på agendaen.



- Etter hvert har de også innsett at det er viktig med FoU både for å finne løsninger men også å bygge kompetanse og øke kunnskap hos utdanningsinstitusjonene

UK veikart 1 - Level 2 BIM (2010-2015)

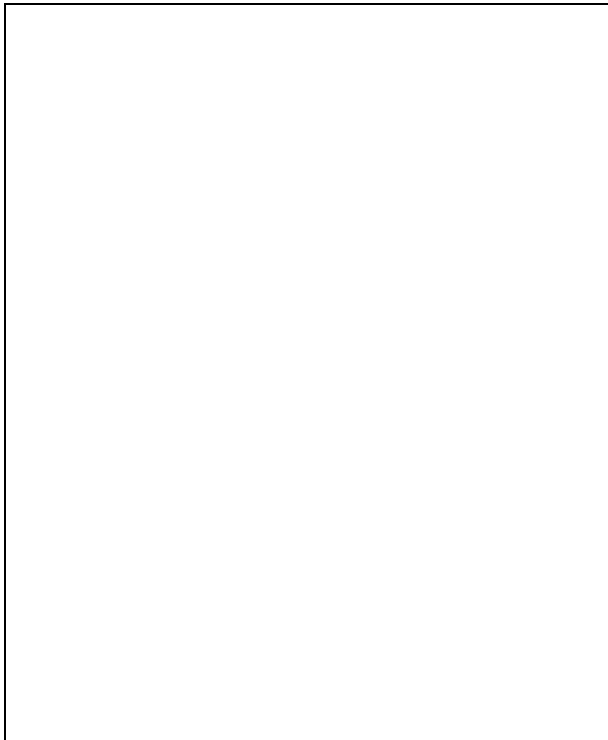


- Utviklet BIM modenhetstrappen (BIM wedge) og den hjalp til å forstå hva en burde gjøre først og hva som var trinnene i utvikling. Nyttig modell.
- I England så de også viktigheten av at det offentlige som innkjøper gikk foran med krav. På Cockham Wood fengselsprosjektet ble det også dokumentert 22% besparelse av uavhengig 3.dje part, og det likte politikerne.
- England hadde gjennom flere store prosjekter (Heathrow Terminal 5 var startpunktet) utviklet en nasjonal metodikk for digital samhandling o de hadde en Plan of Work (PoW) tilsvarende stegnormen som viste seg å være veldig nyttig når en skulle formalisere arbeid med BIM og digitalisering.
- Denne arbeidsmetodikken så var utgangspunkt for at en satte i gang et arbeid med å formalisere denne beste praksis digital samhandling i 1192 standardene; informasjonsforvaltning i prosjekt, handover til drift, informasjonsforvaltning i drift og informasjonssikkerhet i bygge og anleggsprosjekter
- I England har de også klart å få et bredt engasjement gjennom at BIM Task Group har bidratt til utvikling av BIM4"x" grupper hvor de har laget mange fora for mindre deler av BAE-næringen både faglig og geografisk.
- Level 2 BIM har vært en stor dugnad i UK og Level 2 hjemmesiden inneholder alle BSI beste praksis dokumentasjon gratis tilgjengelig.

UK veikart 2 - Digital Built Britain - Level 3 BIM (2015-2020)



- Level 3 BIM handler om å forbedre level 2 tilnærmingen som er filbasert og introdusere databaser og modellservere. Mye av systematikken i BSI 1192 serien er relevant også for level 3.
- For å beskytte den investeringen engelskmennene har gjort rundt 1192 beste praksis har de foreslått å lage en ISO standard ut av 1192:3 prosjektgjennomføringsstandarden, og denne heter ISO 19650. Denne har det vært lite interesse for i Norge, og vi risikerer at vi får en lett modifisert britisk standard istedenfor en virkelig global standard, samtidig representerer den et velprøvd og godt grunnlag.
- På level 3 har ikke britene pr idag noen egen modellserver teknologi og her burde det være eksport muligheter for Norge.
- Britene har også erkjent at det må arbeides med utvikling av ny forretningsmodeller.
- Britene har også sett at det globale BAE-markedet skal øke fra \$ 3-4 trillioner til \$17-20 trillioner i 2030, og ønsker å bruke digitalisering til å frigjøre ingeniør



og produksjons kapasitet og bruke den til eksportrettet virksomhet, og det sammen med å få mer ut av hver offentlig krone er mye av motivasjonen for Digital Built Britain. Det er snakk om at de direkte bevilgningene er i størrelsesorden £ 17 millioner over 3 år.

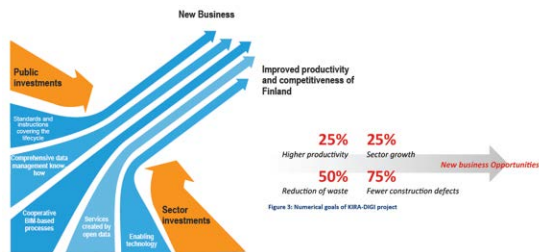
- Digital Built Britain synes i praksis ikke å ha kommet med konkrete leveranser
- Strategien oppsummeres ellers i følgende sitat;
 - The creation of a set of new, international 'Open Data' standards which would pave the way for easy sharing of data across the entire market
 - The establishment of a new contractual framework for projects which have been procured with BIM to ensure consistency, avoid confusion and encourage, open, collaborative working.
 - The creation of a cultural environment which is co-operative, seeks to learn and share
 - Training the public sector client in the use of BIM techniques such as, data requirements, operational methods and contractual processes
 - Driving domestic and international growth and jobs in technology and construction

Sverige - Smart Built Environment (jan 2016-...)

The screenshot shows the website for 'SMART BUILT ENVIRONMENT'. It features a navigation bar with 'Om oss', 'Aktuellt', 'Starta projekt', and 'Pågående projekt'. Below this are four image-based links: 'Smart Built Environment', 'Nyhetstjänst', 'Engagera dig!', and 'Kontakta oss'. The main content area is divided into three columns. The left column has a 'Nyheter' section with a sub-header 'Ny programplan för Smart Built Environment' and a date '2016-10-12'. The middle column has a sub-header 'Välbesökt första årsstämma och programkonferens' and a date '2016-10-12'. The right column has a sub-header 'Kallelser från Smart Built Environment' and a date '2016-10-12'. The website is in Swedish and includes a search bar and social media icons.

- Dette er Sverige digitaliseringsprosjekt, og visjonen er et bærekraftig samfunn og maksimert brukernytte gjennom effektiv informasjonsforvaltning. Visjonen deles i fem delområder;
 - BIM i forvaltning
 - Livsløpsperspektiv
 - Bærekraftig informasjon
 - BIM for brukerinvolvering
 - BIM for nye og mer effektive prosesser
- Innsatsen prioriteres mot 3 hovedkategorier;
 - Standardisering og regelverk for BIM
 - BIM-anvendelser
 - Kunnskapsforsyning
- Basert på dette har de definert 5 arbeidspakker;
 - Distribuerte centre of excellence
 - Deltakelse i internasjonal FoU og standardiseringsarbeid
 - Demoprojekter og testbeds
 - Pilotprosjekter og anvendelse i ekte prosjekter
- Foreløpig er de under oppstart og det foreligger ikke mer detaljert informasjon om deres veikartarbeid

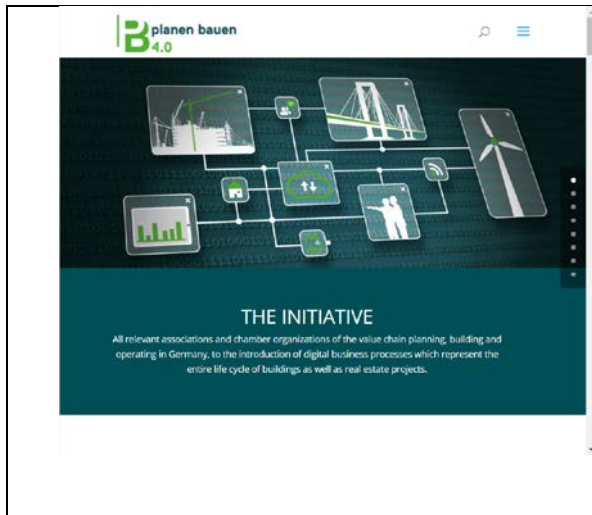
Finland - KIRA-DIGI-Digital Built Finland (2016-2018)



- Et FoU prosjekt med en budsjetttramme på ca € 16 millioner
- Visjonen beskrives som;
 - The vision is an open and interoperable information management ecosystem built environment
 - The aim is to open the building and town planning public information easily accessible to everyone for use, develop smoothly interoperable systems and integrated policies and to launch a number of pilot projects to create new innovations and business. Also, legislation has been developed so that it supports the digitalisation sector. This can create a fertile ground to incur the digital business ecosystem KIRA sector in Finland.
- Det er definert 3 prosjektområder;
 - Part1: Harmonisering av informasjonsledelse
 - Part2: Modifikasjon o offentlig forvaltning og endring i lover og forskrifter
 - Part3: Finansiering av pilotprosjekter
- I et utkast til en tidlig prosjektbeskrivelse lister de noen eksempler på prosjekter som kan tenkes utført;
 1. Digitalization and streamlining of the permit---granting and zoning processes. Wide introduction and piloting of city and BIM models.
 2. Digitalization of site material flow (logistics, supply chains and waste minimization) and processes.
 3. Up---to---date snapshot of the state and condition of transport infrastructure where a modeled network, standardized maintenance history data, and new measurement methods are used to optimize inventory taking and repairs.
 4. Modularization of prefabrication and construction and making their management more effective by digital modeling tools.
 5. Opening of registers to the National Data Exchange Layer which allows using the data in construction and maintenance of infrastructures and real estate. Thereby it is also possible to produce supplementary services to clients and users in the built environment.
 6. More effective management of material and equipment product data over the entire lifecycle.
- Foreløpig er de under oppstart og det foreligger ikke mer detaljert informasjon om deres veikartarbeid;

Tyskland - Planen und Bauen 4.0 (2015-...)

- Oppstart 2015
- De beskriver på sin hjemmeside 10 arbeidsområder;



- D-A-CH Tyskland-Østerrike-Sveits) BIM koordineringsgruppe
- EU BIM Task Group
- Kontrakter
- Akademisk utdanning og sertifisering
- Kommunikasjon offentligheten
- Standardisering og normering
- Arkitektur - planlegging
- Ingeniørarbeid og bæresystemer
- Bygging og utførelse
- Drift og FM
- Er mer eller mindre et BIM-implementeringsprosjekt i offentlig og privat sektor, men vanskelig å finne mer konkrete planer og leveranser

Dette viser betydelig overlapp mellom de ulike landene og viser til all tydelighet at det er viktig at Norge samspiller med andre og at norsk pro-aktivitet kan skape synergier og redusere risikoen for særlige nasjonale metoder og standarder. Og som nevnt kan et aktivt arbeid med koordinering gi Norge et fortrinn i kunnskap og kompetansebygging som kan være til nytte for norsk programvareindustri. Norge som nasjon bør gi opp, og sette av ressurser for å være med der det skjer.

VEDLEGG B Gjennomføring av workshops

Det har vært gjennomført workshops med følgende bransjeforeninger eller organisasjoner pr desember 2016:

- Åpen workshop med representanter fra hele BAE-næringen
- Entreprenørforeningen Bygg og Anlegg (EBA)
- Virke Byggevarerhandel
- Standard Norge SN/K 257 BIM-standardisering
- Boligprodusentenes Forening
- Rørentreprenørene Norge
- Prosjekt Norge - styret
- Norsk Eiendom
- Nye Veier AS
- Programvareselskaper
- Byggevarerindustriens Forening
- Byggenæringens Landsforening (BNL) sitt representantskap

Figuren nedenfor viser rammeverket som workshopene har vært kjørt etter med større eller mindre variasjoner.



Figure 1. Rammeverk for gjennomføring av workshop

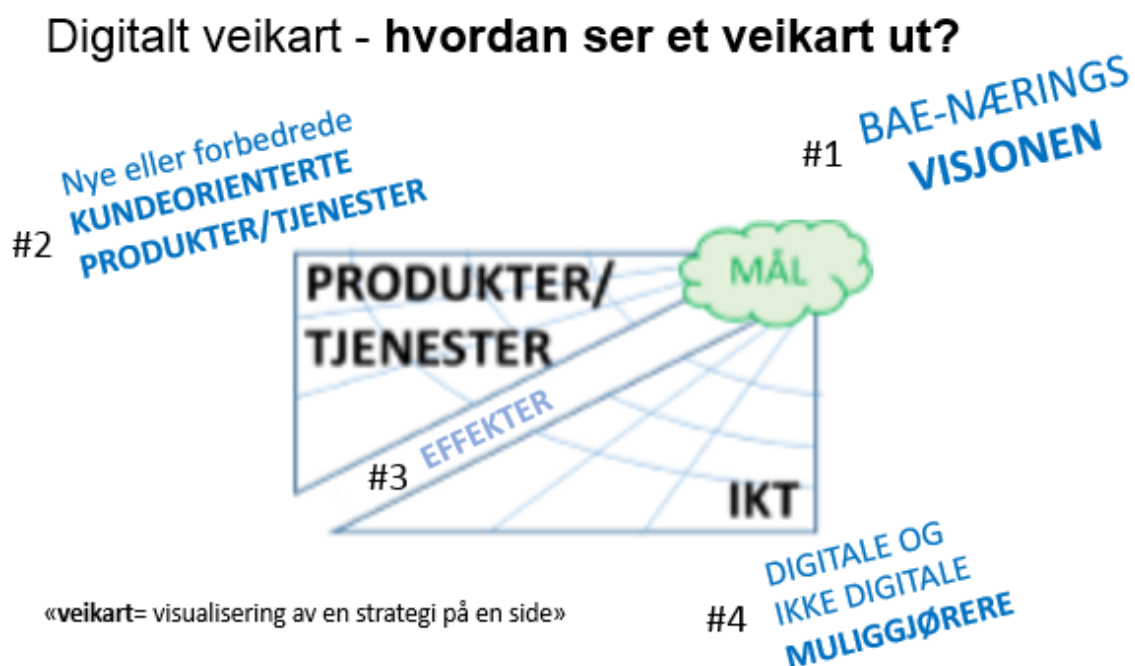
Workshopene har innholdsmessig vært tredelte, og har i all hovedsak inneholdt arbeidet beskrevet i punktene under.

1. Benyttet teknikken "Future backwards" for å gi innsikt i historien bak eksisterende digitaliseringsarbeid og trene på scenario tenkning for workshop gruppen
2. Benyttet Bygg 21s stegmodell "Neste Steg" for å definere hvilket fokusområde deltakerne i workshopen har for økt prosess- og kundebevissthet.
3. Skissert noen digitale veikart med a) definisjon av visjon/mål, b) beskrivelse av nye produkter og tjenester, c) hvilken effekt disse har og d) hvilke muliggjørere (digitale og ikke-digitale) som trengs for å realisere de nye produktene og tjenestene.

Det digitale veikartet inneholder 4 hovedsteg;

1. Klargjøre visjonen og målet
2. Beskrive sentrale nye eller forbedrede kundeorienterte produkter/tjenester som vil bidra til at målet nås
3. Skissere effekten som disse vil bidra med mot målet.
4. Skissere digitale og manuelle muliggjørere

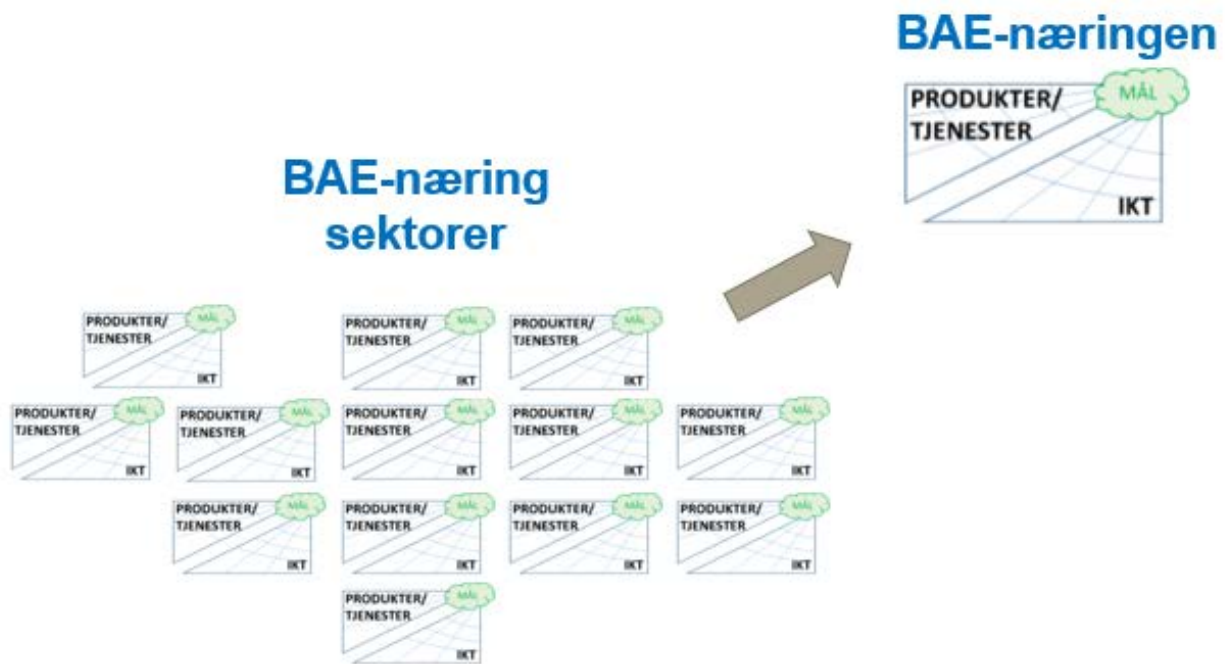
Hovedelementene i det digitale veikartet er illustrert i figuren under;



Figur 1 Hovedelementene i og trinnene i utvikling av det digitale veikartet

Ideen med et slikt veikart er også at en på "en side" skal kunne samle all vesentlig informasjon og derved skape oversikt som muliggjør at flere forstår strategien og sammenhengen mellom de ulike elementene i strategien.

Målsettingen med dette kartleggingsarbeidet og workshopene har vært å samle inn innspill fra de ulike sektorene i BAE-næringen og trekke ut løsningselementer og innspill til felleskomponenter som vil gavne hele BAE-næringen i arbeidet med digitalisering og som kan være elementer i et BAE-næringens veikart.



Og det er nok en gang viktig å minne om at den digitale grunnmuren bør være mest mulig lik for bygg og anlegg for sikre godt samspill, sømløs informasjonsflyt og skape synergier i BAE-næringens veikart.

VEDLEGG C: Funn fra workshopene

Funn fra workshopene er listet opp her, inndelt i følgende grupperinger:

- Kompetanse
- Kundefokus
- Forretningsmodeller
- Prosjektgjennomføringsmodeller
- Felles plattform (system)
- Effekt av produkt/tjeneste
- Programutvikling

Kompetanse

- Det er generelt **lav bevissthet omkring temaet digitalisering** i BAE-næringen
- **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. Det er videre observert noe undring over problemet ikke adresseres i særlig grad hverken av bransjeforeninger eller myndighetene.
- Det er store utfordringer knyttet til å **rekruttere fagarbeidere, grundere og dyktige programutviklere** til BAE-næringen. Det er mangel på små programvareselskaper som kan lage

løsninger som utfordrer eksisterende forretningsmodeller og skaper utviklingstrykk, kommersielt press og skape innovasjonsrom i BAE-næringen.

Kundefokus

- **Kundefokus**, forståelse av hvem som er mottaker av en leveranse og hva deres behov egentlig er, **oppleves svak** i dialogen med næringen, og det er ofte for sterkt løsningsfokus (verktøy eller enkelt standard). Med kundefokus menes fokus på hvilken jobb kunden ønsker hjelp til å få gjort. Eksempel på manglende kundefokus er at kunden kjøper et program men får ikke hjelp til å få programmet til å spille sammen med andre programmer.
- Ofte for mye fokus på **intern produktivitetsutvikling** og ikke nok på å skape verdi for kunden, begge er viktig men kanskje etterstrebe balanse.
- Svakt fokus på **hvilken jobb kunden egentlig vil ha gjort og som han er villig til å betale for** – utydelige bruksscenarier.
- Få har fokus på **tjenstedesign** i sitt arbeid.

Forretningsmodeller

- Svakt fokus på **hvordan nye forretningsmodeller kan og bør se ut**, både ut fra de nye produktene/tjenestene men også i forhold til hvilke nye typer forretningsmodeller som digitalisering muliggjør.
- Svakt fokus på **hvordan gamle forretningsmodeller vil bli utfordret av digitalisering**.
- Bransjeforeninger kan oppleves som noe konserverende ved at de **tør ikke å ta opp forhold** som kan utfordre forretningsmodellene til eksisterende medlemmer, på tross av at dette kan ha **stor betydning for fremtiden** til disse medlemmene.
- Ofte er **digitale initiativ i ulike firma individ** drevet, sjelden strategisk drevet.
- Det gis uttrykk for at ledere forstår hva digitalisering er, men likevel gis det ikke fokus i det daglige arbeid. Hva dette skyldes kan vi bare spekulere på, noen mulige kilder kan være; manglende kompetanse, manglende forståelse for konsekvensene av digitalisering og lite forståelse for at digitalisering har innflytelse på alle aspekter av forretningsdriften.
- **Digitalisering er enda ikke del av firma strategien** hos mange.
- **Få ledere er digitale rollemodeller i virksomhetene i det daglige**. Undersøkelser viser at lederne må gå foran som digitale rollemodeller og bruke digitale hjelpemidler i hverdagen både for å øke egen innsikt men også vise vei for medarbeiderne. "Hvis sjefen ikke gidder, hvorfor skal medarbeiderne gidde".
- Mange er i liten grad **verdikonfigurasjonsorientert** (kjede, verksted eller nettverk), ser derfor ofte bare enkelt elementer og ikke helheten.

Prosjektgjennomføringsmodell

- BAE-næringen **mangler en omforent prosjektgjennomføringsmodell**
- I LEAN er det **viktige å ha en modell av produktskapingsprosess (Product Creation Process-PCP) som referanseramme når nye prosjekter skal defineres**, den forenkler kommunikasjon og muliggjør læring
- **For mange i BAE-næringen er stegnormen "Neste steg" og dens funksjon ukjent**.
- Stegnormen **benyttes i liten grad**, og Skaper vi med **norsk stegnormen en særnorsk standard**.
- **Sammenhengen mellom stegnormen og informasjonsleveransesyklusen er ikke forstått**.

- Uklart om noen bedrifter eller organisasjoner **har tatt i bruk stegnormen** for å mappe sin gjennomføringsmodell til stegnormen.

Felles plattform/system

- Det er en **lav systembevissthet** blant workshopdeltakerne, og de klarer kun i begrenset grad fortelle historien; for å nå visjonselement 1, må vi tilby produkt/tjeneste 2, og det vil kunne ha 3 effekt for kunden og 4 effekt for oss som leverandør, for å levere 5 må vi samarbeide med 6, 7 og 8 og vi må ha standard 9, 10 og 11 og programvare 12, 13 og 14 og en god opplæringspartner 15.
- **Digitalisering er i ferd med å bli «usynlig» for mange** – mye arbeid utføres med digitale verktøy uten at mange bevisst tenker på det.
- Mange savner en **plattform som gjøre at mange ulike programmer snakker sammen**.
- Noen bransjeforeninger opplever det som vanskelig å finne riktig grep eller modell for å balansere teknisk og forretningsmessig mellom **fellestjenester og -komponenter og programvareløsninger som utvikles i et konkurranseutsatt marked**.
- DiBKs "Fellestjeneste Bygg" som inkluderer Byggsøk bør **gjennomføres som et mer transparent og åpent prosjekt** hvor andre aktører kan være med å lære, og det bør anvendes en trelagsarkitektur med klare grensesnitt som muliggjør utskifting av elementer av løsningene. Dette er en viktig sandkasse for bransjen for innsikt og læring.

Effekt av produkt/tjeneste

- Mangelfull tenkning om **effekt** av tiltak. Lav bevissthet om mulig effekt gjør at prioritering ikke er åpenbar. Mange undersøkelser viser at de som er opptatt av effektmåling også får mer effekt.
- **Svak fokus på hvilke muliggjørere** (programvare, standarder, tjenester, kompetanse, opplæringskapasitet, ...) som trengs for å muliggjøre forbedrede eller nye ønskede produkter/tjenester.
- Flere mener at **digitalisering øker kompleksiteten i mange prosjekter**, fordi det er enklere å gjøre større endringer med bruk av BIM og dette brukes ukritisk i prosjekter

Programutvikling

- Relativt svak forståelse av hva som er **kjernedata/fellesdata** og hvordan disse kan og bør håndteres. Dette leder også til at de ulike programutviklerne heller ikke melder inn hverken kjernedatabehov eller felleskomponenter.
- **Brukerne sliter med mange ulike brukergrensesnitt**, og det vanskeliggjør også effektiv opplæring. Programutviklerne ønsker tilsynelatende ikke å gjøre noe med dette.
- Brukerne sliter med å få til **sømløs informasjonsutveksling** mellom de ulike programverktøyene de har. Også her har programutviklerne tilsynelatende ikke interesse av å hjelpe sine kunder med å få etablert god integrasjon mellom de ulike program som kunden bruker. Det er heller ingen andre leverandører på systemintegrasjon som tilbyr tjenester.
- Det finnes etter hvert noen modellservere i markedet, men få programleverandører har laget kobling mot disse. **Serverleverandørene har heller ikke gjort spesielle tiltak for å lage standarder for å gjøre det lett for sine kunder få til koblet til sine programmer mot modellserverne** og programleverandørene har heller ikke gått sammen om å standardisere grensesnitt mot modellservere med tanke på å forenkle grensesnitt håndtering mot modellservere slik at en programleverandør de kan klare seg med en modellserverkobling mot alle modellserverne.

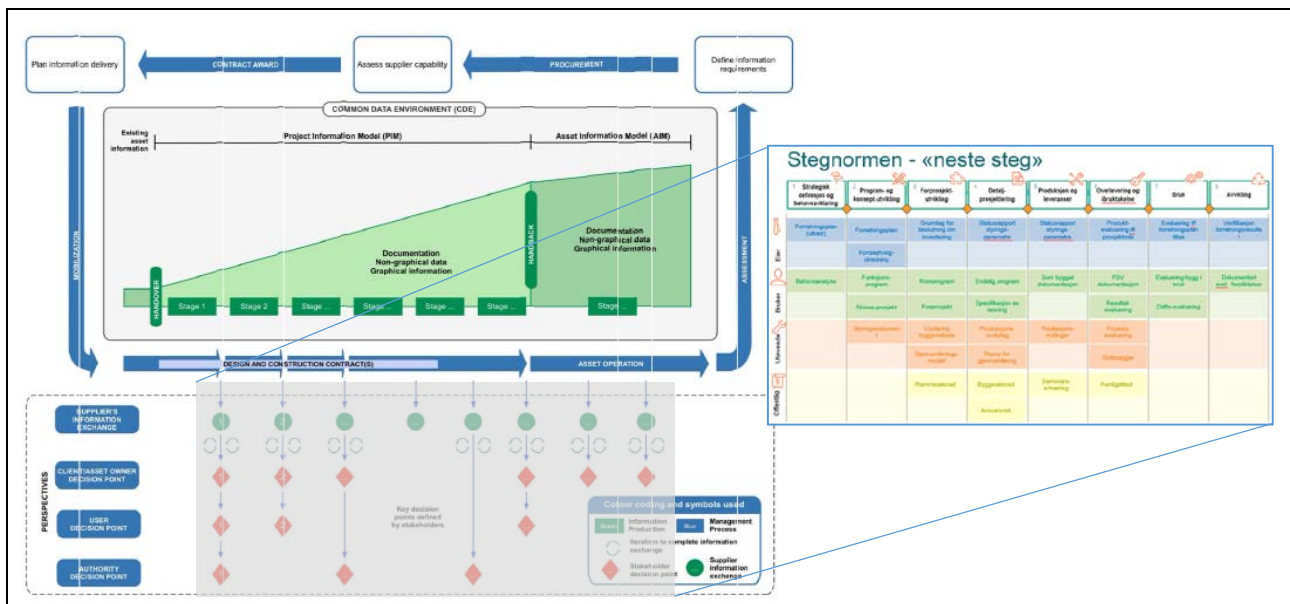
- Mange opplever at det er mange fine app'er på smartelefonene, men at volumet begynner å bli så stort og det er så mange ulike brukergrensesnitt at det snart er **behov for en "over-APP"** som kan koordinere flere app'er.
- **buildingSMART "la-oss-få-ting-gjort" ånden er blitt litt borte** de senere årene, den som gjorde at en brettet opp ermene og lagde løsninger, og i løpet av relativt kort tid fikk ting på plass.

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

Det kanskje viktigste arbeidet for å lykkes med hel-digitalisering er å ha et helhetlig rammeverk for håndtering av informasjonsflyten i prosjekter. Verktøy-fokus har ført til fokus på isolerte områder uten å se en helhet, og med fremveksten av hel-digitalisering er det behov for et mer helhetlig rammeverk for informasjonsforvaltning. ISO 19650 er en god kandidat for en slik standard. Standarden er en mer helhetlig tilnærming enn Information Delivery Manual (IDM) men IDM kan integreres inn i ISO 19650.

ISO 19650 er en helhetlig tilnærming til organisering av informasjonsproduksjon, -leveranse og forvaltning i prosjekter for å understøtte beslutningsprosessene i et prosjekt enten det er et byggeprosjekt eller anleggsprosjekt. Standarden er ikke begrenset til prosjektgjennomføring men beskriver hvordan det bør arbeides med informasjon gjennom hele livsløpet til bygget, anlegget eller infrastrukturen (det bygde miljø) og kan brukes direkte i prosjekter og kan også brukes når det utvikles standardiserte krav i BAE-næringen som definerer typiske beslutningsprosesser og dertil hørende informasjonsleveranser.

Figuren under også kalt "racetrack" er hentet fra ISO/CD19650 og viser informasjonsleveransesyklusen for bygd miljø (bygg og anlegg). Som følge av norsk påvirkning har illustrasjonen tatt opp i seg rollene i den norske stegnormen som igjen er inspirert av den engelske gjennomføringsmodellen Plan of Work (PoW) og den digital Plan of Work (dPoW).

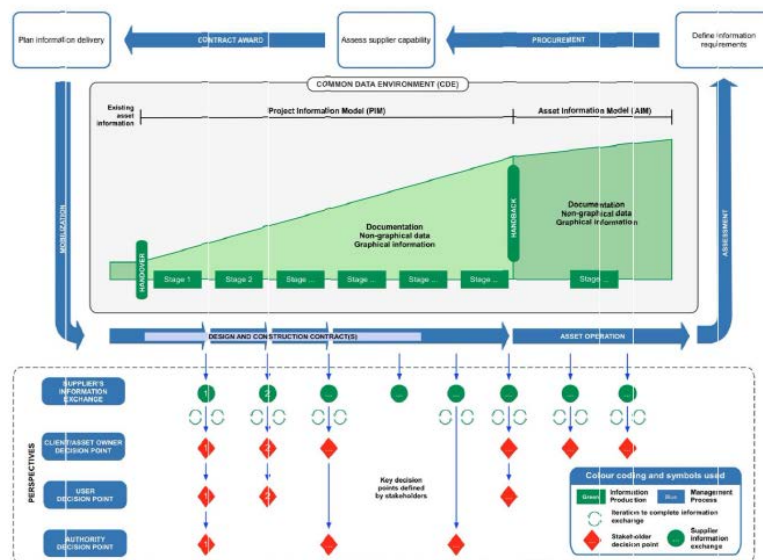


Figur 2 Informasjonsleveranse syklusen for bygd miljø (kilde: ISO 19650)

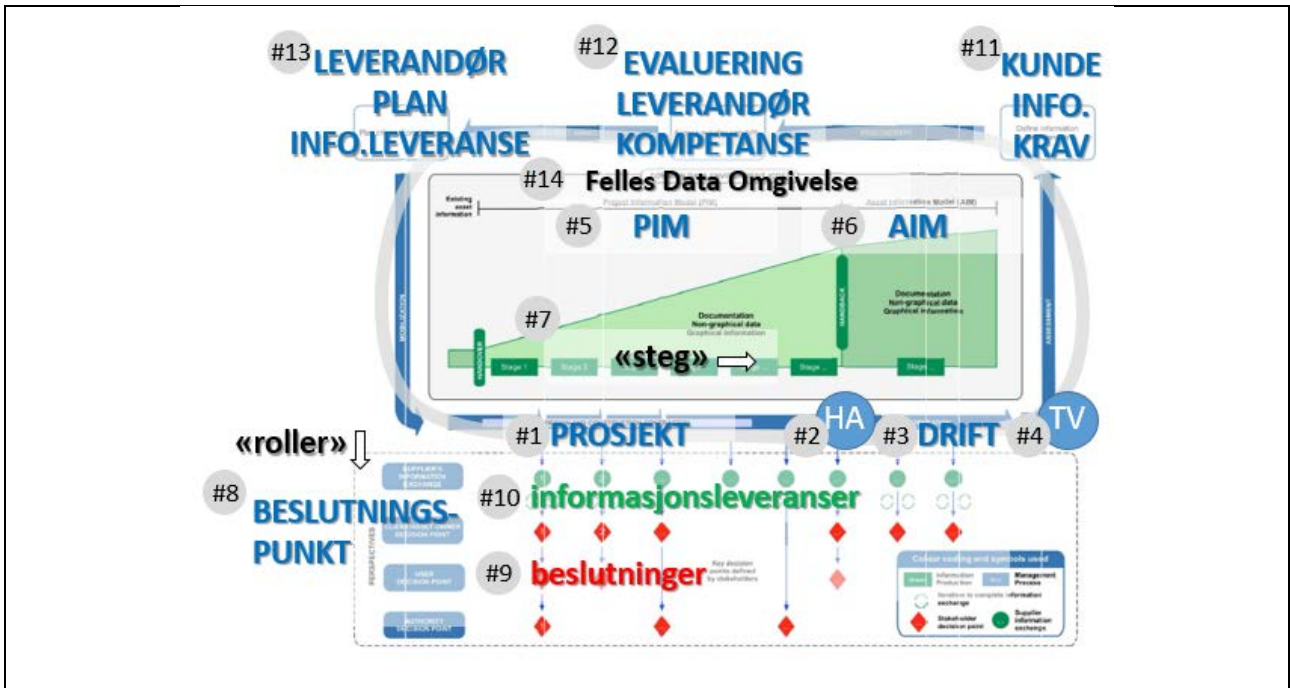
Dette viser at internasjonal standardiseringsarbeid både nytter og er nyttig, fordi standard arbeidet kan påvirkes i en retning som passer med våre norske ambisjoner, erfaring, tilnærminger og mål, men som samtidig gjennom internasjonale konsensus prosesser sikrer at standardene ikke bare blir lokale særløsninger men blir ekte globale standarder. Internasjonale standarder kan påvirkes av land som Norge, men det krever aktiv tilstedeværelse og arbeid mellom møter.

Figuren under viser selve illustrasjonen av informasjonsleveransesyklusen for bygd miljø fra ISO/CD 19650 og inneholder følgende hovedelementer;

- Sirkelen eller "ractracket" viser at informasjon om det bygde miljø må forvaltes gjennom hele livsløpet
- Generelt betegner grønn farge definerer informasjonsproduksjon og blå farge definerer informasjonsforvaltningsprosessene
- Informasjonsmodeller inneholder både fysisk dokumentasjon og digital grafisk og ikke grafisk informasjon som er lagret på en strukturert måte
 - Prosjektinformasjon lagres i en Prosjekt InformasjonsModell (PIM)
 - Forvaltningsinformasjon lagres i en Asset InformasjonsModell (AIM)
 - Bygnings Informasjons Modellering (BIM) skaper fag og oppgave spesifikke informasjonsmodeller i PIM og AIM
- Ved oppstart av prosjekter må kundens informasjonsbehov være dokumentert
- Leverandøren må i anbudsfasen lage et forslag til hvordan krav satt informasjonen skal produseres og leveres i en førkontrakt BIM gjennomføringsplan (fkBIG) og dokumentere kompetanse på informasjonsproduksjon
- Når leverandør er valgt skal kunden og leverandør omforene etterkontrakt BIM gjennomføringsplan (ekBIM)
- Ved oppstart av prosjekter er det viktig å få tilgang til nøkkelinformasjon fra forvaltning (fra AIM)
- Informasjonsleveranser (grønne baller) i de ulike stegene i et prosjekt fra informasjonsleverandørene skal informere beslutninger (røde sirupssnipper) som skal tas av de 3 rollene eier, bruker eller det offentlige
- Ved avslutning er det viktig å overføre prosjekt informasjon (fra PIM) til videre forvaltning (til AIM)

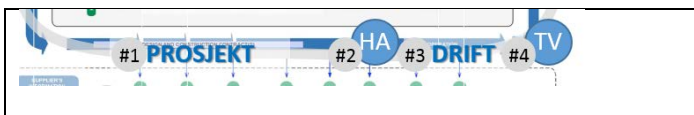


ISO/CD 19650-standarden



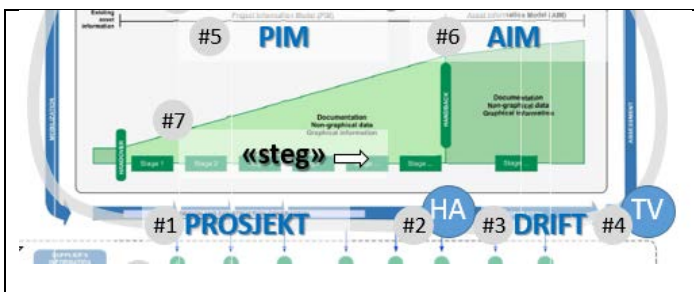
Figur 3 ISO 19650 informasjonsleveransefiguren med angivelse av sentrale elementer

Under gis en beskrivelse av noen sentrale elementer i informasjonsleveransemodellen;



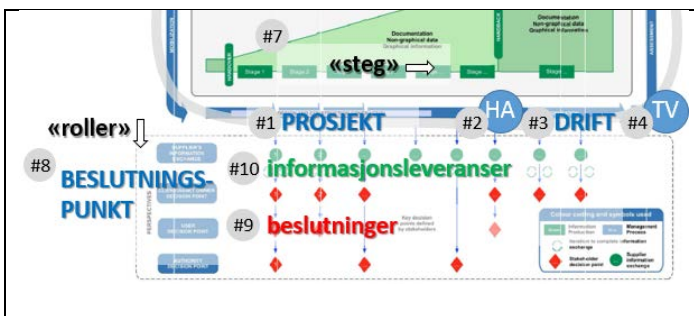
Verdikjeden er avbildet som vist, #1 er selve leveranseprosjektet, #2 HA viser "hand-over"

eller overlevering til drift og #3 BRUK og drift av bygget eller anlegget og #4 TV viser "tilstands-vurdering" hvor en gjennomgår både tilstand og bruken av det bygde miljø og vurderer behov for oppussing/ombygging



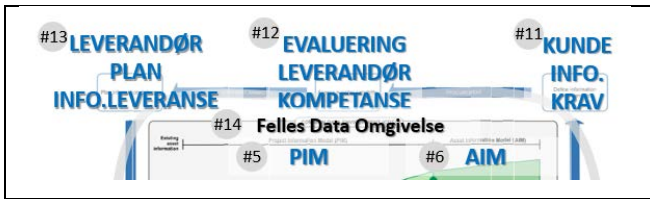
#5 er PIM og står for prosjekt informasjonsmodell, og bety at all informasjon(dokumenter, grafisk informasjon og ikke grafisk informasjon) i prosjektet skal håndteres strukturert og #6 er AIM som står for Asset Informasjons Modell, og henspeler

på at eier organisasjonen skal ha en AIM hvor PIM ved avslutning av et prosjekt overføres og kan understøtte livsløpsforvaltning av det bygde miljø. Figuren viser også at vi ved oppstart av prosjektet ikke starter med en tom PIM, men at det alltid vil være grunnlagsdata ved oppstart av et prosjekt.



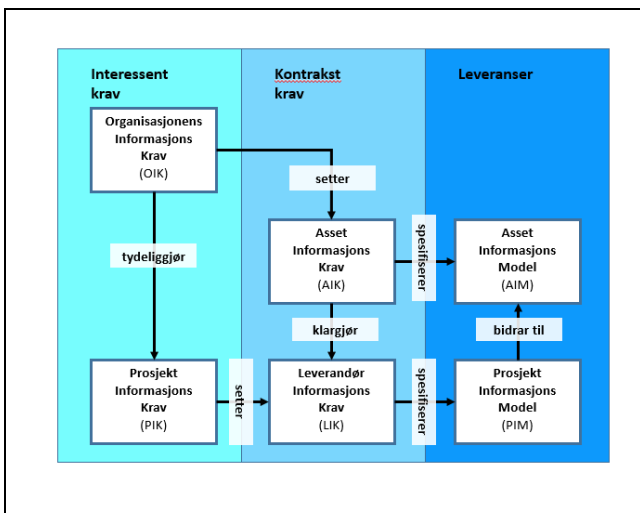
Den norske stegnormen "neste steg" har en naturlig plass i informasjonsleveranse-syklusen, og er faktisk inspirert av den engelske Plan of Work (PoW). #7 viser til stegen i stegnormen og #8 viser til de 4 perspektivene; eier, bruker, utøvende og offentlige myndigheter.

De røde sirupsnippene indikerer beslutningspunkter og de grønne sirkelene er nødvendig informasjonsleveranser som trengs for å gjennomføre beslutningen. Figuren viser kun prinsippene slik at i virkeligheten vil det være et stort antall beslutningspunkter og tilhørende informasjonsleveranser.



For å starte prosjektet riktig er det viktig at Kundens hovedspørsmål avklares og tilhørende informasjonskrav klargjøres som en bestilling #11. Leverandørens og verdikjedens (lag 1 til N) IKT-

systemer og kompetanse vil påvirke evnen til leveranse sterk og må gjennomgås for alle tilbydere for å se om de er skikket til jobben #12. Som en del av tilbudet skal leverandøren også lage en plan for informasjonsleveransene i prosjektet ofte kalt BIM Execution Plan (BIM-EP), og ved tildeling av jobben skal det gjøres en omforening og revisjon av denne leveranseplanen #13. #14 er en Felles Delt Dataomgivelse (FDD) eller Common Data Environment (CDE), som kan enten være et prosjekthotell og/eller en BIMserver



Kravene til PIM eller Prosjektets Informasjons Modell og Asset Informasjons Modellen (AIM) henger sammen i ett kravhierarki som er vist i figuren. Organisasjonens informasjonsbehov klargjøres gjennom Organisasjonens Informasjons Krav (OIK), og disse tydeliggjør hvilke krav (Prosjektets Informasjons Krav--PIK) som skal stilles til prosjektets informasjonsleveranser og setter også krav til forvaltningsinformasjon (Asset Informasjons Krav-AIK) som organisasjonen trenger.

Figur 4 Hierarki av informasjonskrav (kilde: ISO 19650)

Leverandørens Informasjons Krav (LIK) settes gjennom Prosjektets Informasjons Krav og klargjøres gjennom Asset Informasjons Krav (AIK). Dermed er Asset Informasjons Modellen spesifisert gjennom Asset Informasjons Krav (AIK) og Prosjekt Informasjons Modell (PIM) er spesifisert gjennom Leverandør Informasjons Krav (LIK). Siden prosjekter av ulik størrelse og omfang er tidsavgrenset vil Prosjekt Informasjons Modell (PIM) bidra til innholdet i Asset Informasjons Modell, og ved ombygging vil AIM bidra med informasjon som er nyttig for gjennomføringen av prosjekter. I England har en valgt å rydde litt i bruken av BIM, og BIM betegner da ulike verktøy for å lage modeller i Prosjekt Informasjons Modellen (PIM).

Og kjennskapen til ISO 19650 er i praksis null. ISO19650 som utvikles av ISO og er en global standard er en god kandidat for å skape en gjennomtenkt helhet som understøtter hel-digitalisering. ISO 19650 informasjonshåndteringsrammeverket bør også sees i sammenheng med andre standarder.



Figur 5 Avgrensning av ISO 19650 og sammenhengen med andre viktige standarder (kilde: ISO 19650)

Figuren viser sammenheng mellom ISO 19650 og kvalitetsstandarden ISO 9001 og asset management standarden ISO 55000, den viser også hvordan Asset Informasjons Modellen (AIM) i a) gir prosjektet tilgang til oppstarts informasjon, b) hvordan prosjektet skaper nye og oppdaterer informasjon i Prosjekt Informasjons Modellen (PIM) og c) at ved avslutnings av prosjektet overføres Prosjekt Informasjons Modellen (PIM) til Asset Informasjons modellen (AIM). Grunnen til at vi har brukt tid på denne modellen er at den introduserer en god del nyttige begreper og

konsepter som er viktige når vi skal starte diskusjonen om BAE-næringens digitale veikart.

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

Det har vært gjennomført mange workshops også med deler av anleggssektoren også. Noen av innspillene har vært innarbeidet i veikartet men noen av innspillene er på mer detaljert nivå og må evalueres og bearbeides i forbindelse med revisjon av veikartet som vil skje basert på innspillsrunden som starter i februar/mars 2017.

Nedenfor er medtatt noen temaer som skal gjennomgås med tanke på eventuell konsekvenser og oppdatering av det digitale veikartet. De er basert på positiv omformulering av skriftlig innspill fra en organisatorisk enhet i vegsektoren som det ble forsøkt gjennomført workshop med.

KOMMENTERTE INNSPILL for anleggssektoren

Et av hovedmålene med det digitale veikartet er å bringe bygg, anlegg og eiendom (BAE) sammen og prøve å sikre en størst mulig felles digital infrastruktur og størst mulig andel av felles standarder. Det vil bygge en plattform for BAE-næringen som gir mulighet for økt integrering og betydelig effektuttak av effektivisering.

Det Digitale Veikartet skal være relevante for bygg, infrastruktur og anlegg og eiendom, og teksten skal i det videre arbeid bearbeides for å tydeliggjøre dette.

Rapporten har ut fra målgruppen som er ledere i BAE tatt utgangspunktet i de overordnede sidene av digitaliseringsutfordringen. Målsettingen er at det digitale veikartet skal være til nytte både på strategisk og taktisk nivå i det videre arbeidet med effektivisering basert på digitalisering også innen anlegg og samferdselssektoren.

Nedenfor behandler gjennomgår vi noen av de viktigste temaene som er spilt inn;

TEMA: Standardiseringsarbeid

Rapporten løfter frem ISO 19650 og denne standardene er egnet for planlegging, bygging, forvaltning, drift og vedlikehold av både bygg, og anlegg fordi den fokuserer på informasjonsbehov og er produkt nøytral. ISO19650 er basert på den brittiske 1192 standard familien som brukes både på bygge og anleggsprosjekter. Både samferdselsprosjekter som Cross Rail og High Speed 2 og veiprojekter i UK bruker 1192 standardene.

Det er viktig at standarder både på bygg og anlegg støtter bruk av globale koordinatsystemer og omforent projeksjonsmetode, for å legge til rette for ekte integrasjon av bygg og anlegg.

Det bør også utarbeides en oversikt over alle relevante standarder for bygg og anlegg og gjøres en gjennomgang med tanke på overlapp, saneringsmuligheter og omforening, muligens er dette en oppfølgingsaktivitet. Det er et helt klart mål i det Digitale Veikartet at standard arbeidet skal ha bred relevans for bygg og anlegg.

Standardiseringstemaer som er foreslått vurder fra samferdselssiden er:

- Standarder for objektmodellering: UML (GIS/infrastrukturstandarder) kontra Express (IFC)
- Standarder for organisering av informasjon: ISO TC-211 og OGC kontra ISO/TC 59/SC 13
- SOSI-standarder, videreutvikling med fokus på UML-modeller og 3D-data

TEMA: Grunnlagsdata

Rapporten fremhever viktigheten av helhetstenkning og samspill mellom bygg og anlegg. Men rapporten drøfter ikke spesifikt data som er utgangspunktet for planer som f.eks.: Grunnlagsdata som beskriver eksisterende situasjon i det geografiske området noe skal bygges. Kartverket, NGU, NVE, Meteorologisk institutt, gravemelding.no, NADAG, Seplan med flere er eksempler på dataleverandører.

Kvaliteten på data som beskriver eksisterende situasjon er avgjørende for kvaliteten til planene. Et konkret eksempel er terrenghøyder. Hvis høyden på terrenget er konsekvent 50 cm for lav i terrengmodellen som benyttes til planlegging, vil det medføre masseoverskudd i byggefasen, samt feil ved tilknytning til eksisterende veg og tekniske anlegg (el/tele, VA osv.). Konsekvensene ved feil i grunnlagsdata i vegprosjekter blir fort kostbare.

Spørsmål om hvordan viktig informasjon om flora, fauna, vær, ras og flom, vernesoner og forurensing best kan registreres, distribueres og nyttes i planlegging av boligområder eller infrastrukturprosjekter bør drøftes.

Prinsipielt bør det vurderes å gjøre en vurdering av hvilke konsekvenser det vil medføre om samtlige grunnlagsdata var åpne, gratis og fritt tilgjengelige for bransjen og publikum, samt en generell diskusjon om hvordan disse data kan bli bedre (dekningsgrad, kvalitet osv.).

TEMA: **Skannerteknologi**

LIDAR, bruk av skannerdata i planlegging av bygg og veg, til dokumentasjon av bygg og anlegg og i forbindelse med vedlikehold (spordybdeskanning, skanning av bruer osv.). Denne teknologien som er avgjørende for nøyaktig prosjektering av veganlegg, bør kanskje nevnes i rapporten. Punktskyer og modeller generert fra punktskyer brukes i økende grad i mange sammenhenger både på bygg og anlegg

TEMA: **GPS og maskinstyring**

3D-data og GPS til maskinstyring/automasjon har vært i bruk på veganlegg lenge, bør kanskje nevnes i rapporten. Det er også økende fokus på maskinstyring i byggedelen av næringen med f.eks. boreroboter. Det er en økende viktighet av å sørge for gode maskinstyringsdata, og det ansees som kanskje et av de mest effektiviserende tiltakene i bygg- og anleggs/veg-prosjekter.

TEMA: **Algoritmestyrte analyseverktøy**

Bruk av algoritmestyrte analyser av data i forbindelse med samfunnsplanlegging, f. eks planlegging av trasé og optimalisering av linjer og ruteplanlegging bør drøftes. Også på bygg er det økende bruk av slike løsninger.

TEMA: **Muligheter med «linked data» og «semantic web»-teknologi**

Hvordan skape rikere informasjonsmodeller med linked data og semantic web teknologi? Dette utforskes i flere internasjonale standardiseringsprosjekter som blant annet Statens vegvesen deltar i. Semantisk teknologi som IBM Watson har også fått bred oppmerksomhet i forhold til kunnskapsarbeid som f.eks. medisinsk diagnose.

Dette teamet er i grenseflaten mellom strukturerte data og ustrukturerte data/BIG data.

TEMA: **Overordnet planlegging og reguleringsplanlegging**

Planarbeid er en viktig forutsetning for effektiv prosjektgjennomføring. En modernisering/digitalisering av PBL og planene som er resultatet av PBL er avgjørende, i første omgang foreslås det å forlat kartbasert reguleringsplanlegging til fordel for modellbasert.

I forbindelse med digitalisering er det viktig å sanere og effektivisere arbeidsprosesser i forkant av gjennomgripende digitalisering.

TEMA: **Styringsmodeller og kontraktsmodeller**

Forholdet mellom "new public management" og "digital era governance" kan med fordel belyses. Digitale informasjonsmodeller åpner for nytenkning når det gjelder styring av arbeidsprosesser, kontraktsformer og organisering. Istedenfor å bruke digitale data i eksisterende prosesser kan organisasjonen styres til å jobbe på nye måter med utgangspunkt i digitale data.

Gjennomførings- og kontraktsmodeller er viktige tema.

Overordnede kommentarer til BNL Digitalt Veikart rapporten

Digitalt Veikart skal være overordnet og danne et generelt rammeverk for digitalisering av bygge, anleggs- og eiendomsnæringen. Rapporten bør kanskje drøfte hvorfor det benyttes ulike standarder og metoder i byggeprosjekter og infrastrukturprosjekter, og det bør kanskje utarbeides en oversikt over de muligheter og begrensinger som ligger i ulike teknologier og standarder i dag.

Det er mange ulike temaer som rapporten kunne tatt med og som kan oppleves som avgjørende for effektivisering/digitalisering av bygg og anleggsprosjekter (se punktene over). Nivået på behandling av ulike teamer bør også gjennomgås med tanke på å få til en beskrivelse som ligger på samme nivå. Og for eksempel ved sanering av standarder bør dette begrunnes med analyser av aktuelle standarder som brukes og eventuelt andre aktuelle standarder.

En annen rapport det kan være aktuelt å hente inspirasjon fra kan være McKinsey's kompendium «Digital Europe». I kapittelet «The digital future of construction» beskrives fem ideer som kan bidra til å effektivisere bygg- og anleggsnæringen på et overordnet nivå. Disse ideene vurderes å være meget relevante.

Rapporten «Digitalt vegkart» burde kanskje inneholde vedlegg med mer informasjon om- og analyser av kjente standarder, teknologier, data og metoder som benyttes i bygg og anleggsprosjekter. Rapporten har muligens en noe snever tilnærming til problemstillingene rundt digitalisering, og kanskje konkluderes det og gis anbefalinger uten for mye analyser av alternative løsninger. Men dette må selvfølgelig balanseres mot detaljrikdom.