



Digitalt veikart 2.0

En anbefaling
til ledere i byggenæringen

Innhold

Forord	4
1.0 Trender i Byggenæringen	6
Hvorfor digitalisere?	7
Hva betyr det å industrialisere?	7
Hvorfor har digitaliseringen gått så sakte i byggenæringen? ..	8
Hva har koronakrisen lært oss?	8
2.0 Generelle råd til lederne i byggenæringen om digitalisering	10
Det digitale språket	12
En modell for digitalisering	13
3.0 Råd til lederne i de enkelte bransjene om digitalisering	14
4.0 Hvilke felleskomponenter trenger vi?	16
Felles rammeverk for informasjonsforvaltning	16
Internasjonale rammer	17
Nasjonale rammer	17
Felles spesifikasjoner og komponenter	18
Etablere standarder for API	18
Sluttbrukerløsninger i markedet	18
Forvaltning av et felles rammeverk i byggenæringen	20
5.0 Bruk av bestillermakt for å få til digitalisering	20
Anbefaling til byggherre	20
Anbefaling til eier og bruker av yrkesbygg	21
Anbefaling til leverandør	21
Anbefaling til entreprenør	21

6.0 Hvordan kan vi bruke den nye digitale teknologien i fremtiden?	22
Vedlegg - råd til ulike bransjer i byggenæringen	25
1. EBA - Entreprenørforeningen bygg og anlegg.....	26
2. VKE - Foreningen for Ventilasjon, Kulde og Energi	27
3. Byggmesterforbundet	28
4. Malermesternes Landsforbund	29
5. NAML - anleggsgartnere, miljø og landskapsentreprenører	30
6. Norske Murmesternes Landsforbund	31
7. Rørentreprenørene Norge	32
8. Takentreprenørenes forening (TEF)	33
9. Ventilasjons- og blikkenslagerbedriftenes Landsforbund (VBL)	34
10. Byggevareindustrien	35
11. Norske Trevarer	36
12. Treindustrien	37
13. Boligprodusentene	38
14. Norsk Utleieforening	39
15. Norsk Eiendom	40
16. Arkitektbedriftene Norge	41
17. Våre råd til rådgivende ingeniører	42
18. Virke	43
19. Maskinentreprenørene (MEF)	44
Vedlegg - Eksempler	45

**Målgruppen
for rapporten
er ledere i
byggenæringen**

Forord

For tre år siden ble *Digitalt veikart 1.0* ferdigstilt. Arbeidet ble ledet av BNL med bred deltakelse fra hele næringen. Veikartet ga en tydelig beskrivelse av anbefalinger og tiltak for digitalisering i byggenæringen.

BNL så etter hvert behovet for å videreføre arbeidet med digitalisering og gi råd til ledere i næringen. Dette fordi det er stort sett lederne i en virksomhet som setter dagsorden. Det er også lederne som bestemmer hvilke saker som skal prioriteres og det er ledere som bestemmer hvilke investeringer som skal gjøres.

Skal vi komme videre med digitaliseringsarbeidet i næringen, må ledere både forstå *hvorfor* de skal digitalisere, og *hvordan* de kan gripe det an i egen organisasjon.

Digitalt Veikart 2.0

Prosjektet Digitalt Veikart 2.0 ble startet høsten 2019. Det ble etablert med en styringsgruppe ledet av Jon Sandnes, adm. dir. i BNL og Jon Karlsen som prosjektleder. Det ble også etablert en referansegruppe og en arbeidsgruppe bestående av lederne for de enkelte arbeidsområdene:

- Jon Karlsen, Prosjektleder Digitalt veikart 2.0
- Jøns Sjøgren, adm. dir. i Byggevareindustrien - Om felleskomponenter (kap 4)
- Thomas Oscar Andersen, Standard Norge - Om råd til de enkelte bransjer (kap 3)
- Thor Olaf Askjer, adm. dir Norsk Eiendom - Om bestillermakt (kap 5)
- Kristian Jørgensen, - Sekretariat i BNL

Målet for arbeidet har vært å skape forståelse, eierskap og forankring til hvordan ytterligere digitalisering kan gi norsk byggenæring forretningsmessige konkurransefortrinn til beste for samfunn og bedrifter i hele verdikjeden. Vi ønsker også å skape forståelse og kompetanse på ledernivå om betydningen av hva innholdet bør være i de enkelte virksomhetenes digitale veikart, og til slutt identifisere nødvendige tiltak og prosjekter, samt bidra til samordning av nye og eksisterende initiativ herunder få etablert nødvendige felleskomponenter.

Denne rapporten er i første omgang rettet mot lederne i små og mellomstore virksomheter i næringen. De fleste av de store virksomhetene har digitale ressurser og strategier. Og mange av de har kommet svært langt.

Rapporten samler de viktigste funnene fra vårt arbeid. Vi håper rådene i rapporten vil bidra til en mer effektiv og bærekraftig byggenæring på sikt. Til slutt - vi må aldri glemme at digitalisering er kun et verktøy. Det vi egentlig snakker om er industrialisering eller effektivisering. Digitalisering muliggjør nye, bedre og mer effektive måter å arbeide på. Lederne må forstå dette og vite når verktøyene bør tas i bruk.

God lesing!

Jon Karlsen
Prosjektleder Digitalt veikart

Jon Sandnes
Adm. dir. i BNL

1.0 Trender i Byggenæringen

Hva er de viktigste internasjonale hovedtrendene vi ser i byggenæringen? Finnes det noen hovedtrender som ser ut til å gå igjen i mange land?¹

En åpenbar hovedtrend er at hele byggeprosessen blir stadig mer industrialisert. Dette betyr at deler av byggeprosessen skjer på andre steder enn på selve byggeplassen, og at det blir mer bruk prefabrikasjon, moduler og elementer.

Samtidig så ser vi at det er en økende grad av effektivisering av byggeprosessene på selve byggeplassen.

«Lean-prosesser» tas i bruk som er støttet av automatisering og robotisering. Et tredje utviklingstrekk er digitaliserte forbedringsprosesser helt fra tegnebrettet og til slutten av livsløpet. Distribusjonsnettverkene blir stadig mer effektive. Også blir livsløp på bygget vektlagt mer og både bærekraft og miljø er blitt mer styrende på alle trinn i prosessen.

Hovedtrender

- ✓ Off-byggeplass produksjonsvekst
- ✓ Industrialisering
- ✓ Effektivisering på byggeplass
- ✓ Digitaliserte forbedringsprosesser (lean processes) i hele livsløpet
- ✓ Livssyklusstekning, fra design til slutten av livsløpet og dekonstruksjon
- ✓ Bærekraft og miljø

¹ Dette er hentet fra Staint Gobain, Paris

Hvorfor digitalisere?

Konkurransen blir stadig mer global, og vi konkurrerer med utenlandske aktører på nær sagt alle arenaer i den norske byggenæringen. Vi må være i front både når det gjelder industrialisering og digitalisering siden Norge er et høykostland. Vi må rett og slett jobbe smartere. Derfor

må vi bygge opp kompetanse (og lederkompetanse) som gjør at vi bruker de digitale hjelpemidlene til å være best. Vi kan ikke ha som konkurransestrategi at vi bare skal være billigst, men at vi arbeider smartest. Vi vil påstå at å ligge i front digitalt, er vår eneste reelle strategiske mulighet i en stadig mer global verden.

Med vårt kostnadsnivå er digitalisering
vår eneste reelle mulighet

Hva betyr det å industrialisere?

Vi snakker om at digitalisering egentlig betyr å industrialisere. Industrialisering betyr tradisjonelt å ta i bruk teknologi for å kunne produsere mer effektivt. Mange tenker også på industrialisering som standardisering og serieproduksjon. Men den egentlig industri-

elle tankegangen er noe mer.

Å *industrialisere* betyr først og fremst et tenkesett hvor alle systemer og prosesser utvikles, for å sikre at man leverer kunden det kunden virkelig vil ha, er rett første gangen.

Å industrialisere betyr å levere det
kunden vil ha rett første gangen

Å levere riktig første gangen, vil alltid være det mest effektive og rimeligste. Dette betyr ikke at alt skal standardiseres og lages likt, men det du leverer skal tilfredsstillende kundens behov. Dette kan det være lett å glemme. Jaget etter lavest mulige kostnader får ofte motsatt effekt, høyere kostnader og misfornøyde kunder.

Riktig digitalisering er et godt verktøy for å sikre at det blir som kundene ønsker første gangen.

Hvorfor har digitaliseringen gått så sakte i byggenæringen?

Digitalisering har av naturlige årsaker ofte blitt overlatt til it-ansvarlige og spesialister i bedriften. Digitaliseringspråket har også vært preget av mange uforståelige forkortelser, og vært lite tilgjengelig for andre enn spesialistene. Digitalisering har vært igangsatt for å løse enkeltoppgaver, hvor man har sett på deler av produksjonslinjen og ofte har man ikke sett på sammenhengene.

En annen åpenbar grunn er at byggenæringen er stor og kompleks og ikke minst fragmentert, og det har vært liten kultur for samarbeid på tvers. Bedriftene digitaliserer på hver sin tue. Siden byggenæringen er gjensidig avhengig av ulike ledd i kjeden kreves et samarbeid.

I byggenæringen har både 3D-tegneverktøy (åpen BIM) vært diskutert i mange år, mens vi ser at i andre næringer har man i større grad lagt vekt på å utvikle også andre digitale prosesser.

Vi tror at digitalisering både må inn i styre-

rommene, og den må ikke kun dreie seg om bare å løse enkeltoppgaver eller BIM.

Vi må i større grad finne måter å jobbe på som gjør at vi digitaliserer sammen og ikke hver for oss.

Hva har koronakrisen lært oss?

Siden dette arbeidet ble til under koronakrisen, er det naturlig å se på hvordan denne krisen også har påvirket digitaliseringen i arbeidslivet. Over natten ble vi mer digitale, og ble nødt til å ta nye hjelpemidler i bruk. Etter vår mening viser dette hvor raskt vi kan gjennomføre nye måter å jobbe på, når vi må. Gjennom de siste måneder med koronakrise har vi blant annet sett at digitale møter er effektivt og det gjør det faktisk også enklere for mange å delta. Videre kom mange virksomheter raskt i gang med digitale kurs og opplæring, og et hovedinntrykk er at det har fungert bra. Digital signering ble i større grad tatt i bruk, også revisjoner og kontroller. Og reisekostnadene gikk drastisk ned.

I skrivende stund er det fortsatt smittevern hensyn som bidrar til å opprettholde flere digitale plattformer, men en mulig utfordring fremover, er å unngå å gå tilbake på det som har fungert godt under krisen. Krisen viser oss at det er spesielt viktig for ledere å tilstrekkelig kunnskap om digitale verktøy. Denne kunnskapen må beholdes og videreutvikles. Det bør også lages tydelige retningslinjer for hva som skal foregå digitalt i virksomheten fremover. Dette må bli en del av bedriftens personalpolitikk. Det anbefales å sette mål på hvor stor det som skal foregå digitalt.

Hva har vi lært av koronakrisen?

- ✓ Digitale møter er effektivt og mange deltar
- ✓ Kom fort i gang med digitale kurs og opplæring
- ✓ Digital signering
- ✓ Digitale revisjoner og kontroller
- ✓ Digitale kurs og opplæring fungerte bra
- ✓ Reisekostnader gikk ned

Hjemmekontor
i fremtiden?

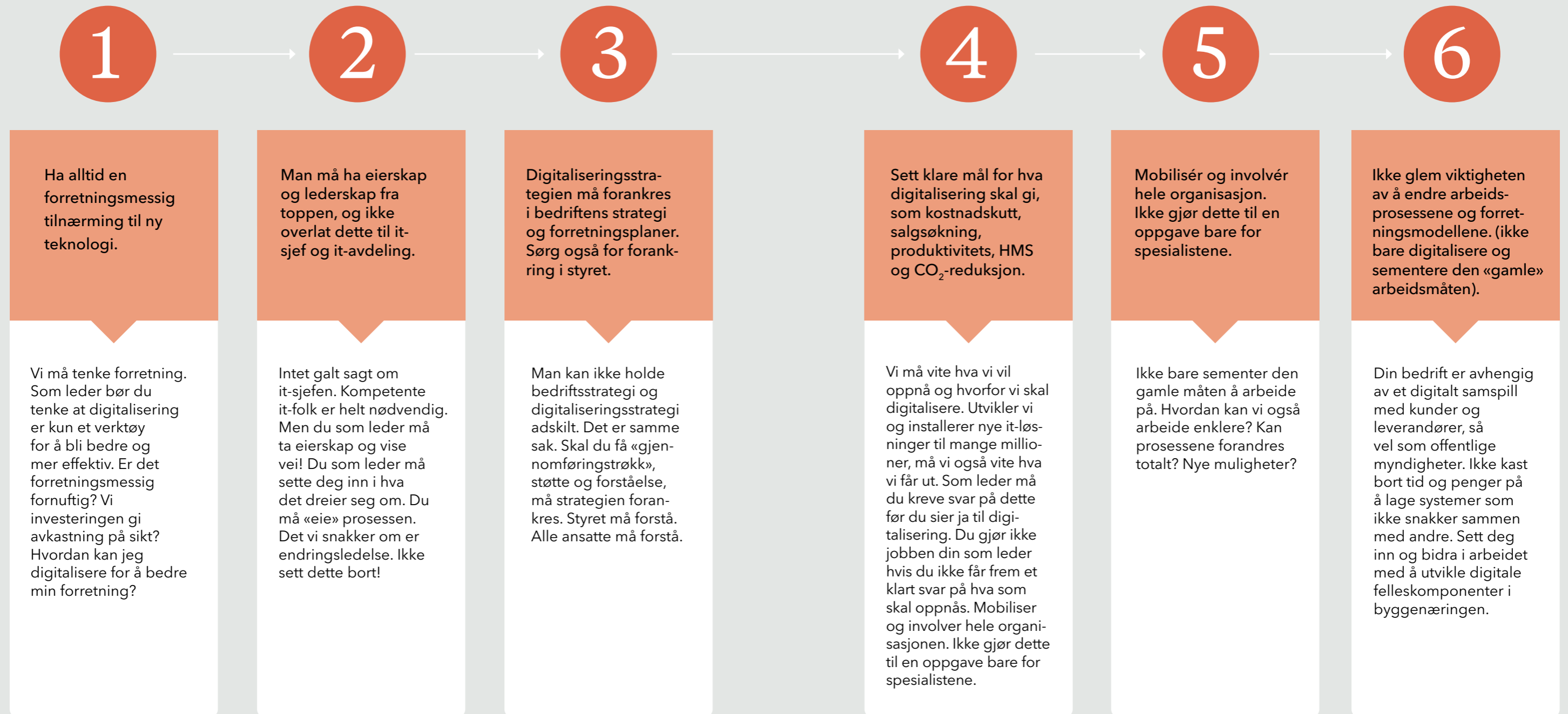


Behovet for
kontorplasser?

Ledelsen bør lage retningslinjer
for hva som skal foregå digitalt

2.0 Generelle råd til lederne i byggenæringen om digitalisering

Vi har samlet noen generelle råd som gjelder alle som skal drive en effektiviserings- eller digitaliseringsprosesser i sin virksomhet. Vi ser at de samme rådene blir gitt i også andre næringer. Disse rådene² bør alltid følges som et utgangspunkt:



² Disse rådene ble fremlagt og diskutert i det første møtet i styringsgruppen for digitalt veikart 2.0.

Det er en balansegang å finne ut hvilke tiltak man skal holde for seg selv og hva man bør samarbeide om for å få til god informasjonsutveksling i byggenæringen. Mange it-investeringer har feilet, da man har bygget opp systemer som ikke snakker med andre systemer hos kunder og leverandører.

Det digitale språket

For å lykkes med en digitaliseringsstrategi må du som leder sette deg mer inn i hva det er snakk om. Og du må lære mer av digitaliseringseksperternes «språk». Og digitaliseringseksperterne må lære mer av bedriftsledernes språk. I alt for mange digitaliseringspresentasjoner og diskusjoner snakker man forbi hverandre.

En modell for digitalisering

Alle virksomheter trenger en strategi for industrialisering / effektivisering / digitalisering. Strategien skal svare på noen konkrete spørsmål som blant annet:

- Hvilke verktøy skal vi ta i bruk for å bli bedre?
- Hvordan kan vi effektivisere?
- Hva gir økt lønnsomhet?
- Hvor starter vi?
- Hvordan skal jeg gripe den an?

Utgangspunktet er:

- a) Hvordan kan vi gjøre kundene mer fornøyde og skape merverdi for dem?
- b) Hva bør vi digitalisere for å bli mer konkurransedyktig og øke lønnsomheten?

Basert på disse to spørsmålene bør man systematisk gå igjennom hele organisasjonen og måtene man arbeider på. Dette igjen blir grunnlaget for de digitaliseringsplaner man legger:

Vi har laget et forslag på modell for å lage en digitaliseringsstrategi. Den kan brukes som en sjekkliste for egen virksomhet. Modellen kan brukes i alle typer virksomheter.



En god arbeidsmodell for deg som skal lage digitaliseringsstrategi:

Hvordan gjøre kundene enda mer fornøyde?



Hva bør vi digitalisere for å få økt konkurransekraft og økt lønnsomhet?

ORDLISTE: CRM= Customer Relations Management, AI= Kunstig Intelligens, ERP= Enterprise Resource planning, EDI: Electronic Data Interchange, WMS= Warehouse management systems VDC= Virtual design Construction, BIM= Bygningsinformasjonsmodellering,

3.0 Råd til lederne i de enkelte bransjene om digitalisering

Det er stor forskjell mellom det å skulle digitalisere videre en virksomhet i for eksempel håndverkerbransjen og det å digitalisere videre i en byggevare- produksjonsbedrift. Disse rådene er å lese som innspill til de enkelte bransjene. Mange av de er ikke fullstendige. Vi oppfordrer bransjene til å utvikle gode konkrete råd sammen med bedriftene.

For mange i byggenæringen er det svært vanskelig å vite hva de bør gjøre. Digitale veikart og råd er ofte svært kompliserte og utfordrende for lederne å forholde seg til. Vi har snakket med mange toppledere som er i villrede, og som spør oss om hva han eller hun bør gjøre.

Vi har derfor diskutert med mange bransjefolk som kan mye om digitaliseringen i egen bransje.

Vi har utfordret disse til å si noe om:

- Digital modenhet / status i bransjen?
- Utfordringene i bransjen?
- Hvilke konkrete råd kan vi gi deg som leder om digitalisering?

Dette har vi gjort for nitten forskjellige bransjer i byggenæringen. De 19 bransjeforeningene er :

Et fellestrekk for alle bransjer og virksomheter i byggenæringen, er behovet for digital kompetanse.

1	EBA - Entreprenørforeningen Bygg og anlegg
2	VKE - Foreningen for Ventilasjon, Kulde og Energi
3	Byggmesterforbundet
4	Malermestrenes Landsforbund
5	NAML - anleggsgartnere, miljø og landskapsentreprenører
6	Norske Murmestres Landforbund
7	Rørentreprenørene Norge
8	Takentreprenørenes forening
9	Ventilasjons- og blikkenslagerbedriftenes landsforbund
10	Byggevareindustrien
11	Norske Trevarer
12	Treindustrien
13	Boligprodusentene
14	Norsk Utleieforening
15	Norsk Eiendom
16	Arkitektbedriftene Norge
17	Våre råd til rådgivende ingeniører
18	Virke
19	Maskinentreprenørene - MEF

For hver av bransjene har vi samlet rådene, som forhåpentligvis kan hjelpe ledere i bransjen til å få noe bedre innsikt og ideer om hva som bør vurderes i egen virksomhet. Denne oversikten finnes som vedlegg til rapporten.

Som det fremgår av de 19 bransjerådene er det store forskjeller, men også noen klare fellestrekk. Felles for alle er behovet for digital kompetanse. Felles for alle er også behovet for at lederne setter seg inn i mulighetene som finnes i alle de nye teknologiene som er på full fart inn.

Felles for alle er det også behovet for å digitalisere alle administrative oppgaver. Et fellestrekk for alle er også behovet for sporbarhet. I fremtiden må vi kunne dokumentere alt vi gjør og kunne dokumentere alle materialer og egenskaper vi har puttet inn i det vi bygger

Forskjellene ligger i hvor digitalt modne de enkelte bransjer er og hvor langt de er kommet i digitalisering av prosjekt og produksjonsprosessene.

Alle rådene finner du fra side 25 i rapporten.

4.0 Hvilke felleskomponenter trenger vi?

Skal vi få informasjon til å gå digitalt og «sømløst» mellom aktørene i byggenæringen, må vi sikre oss at vi «snakker samme språk». Vi må bruke felles standarder, og vi må ha noen felleskomponenter som gjør at informasjonen vi trenger blir maskinlesbar.

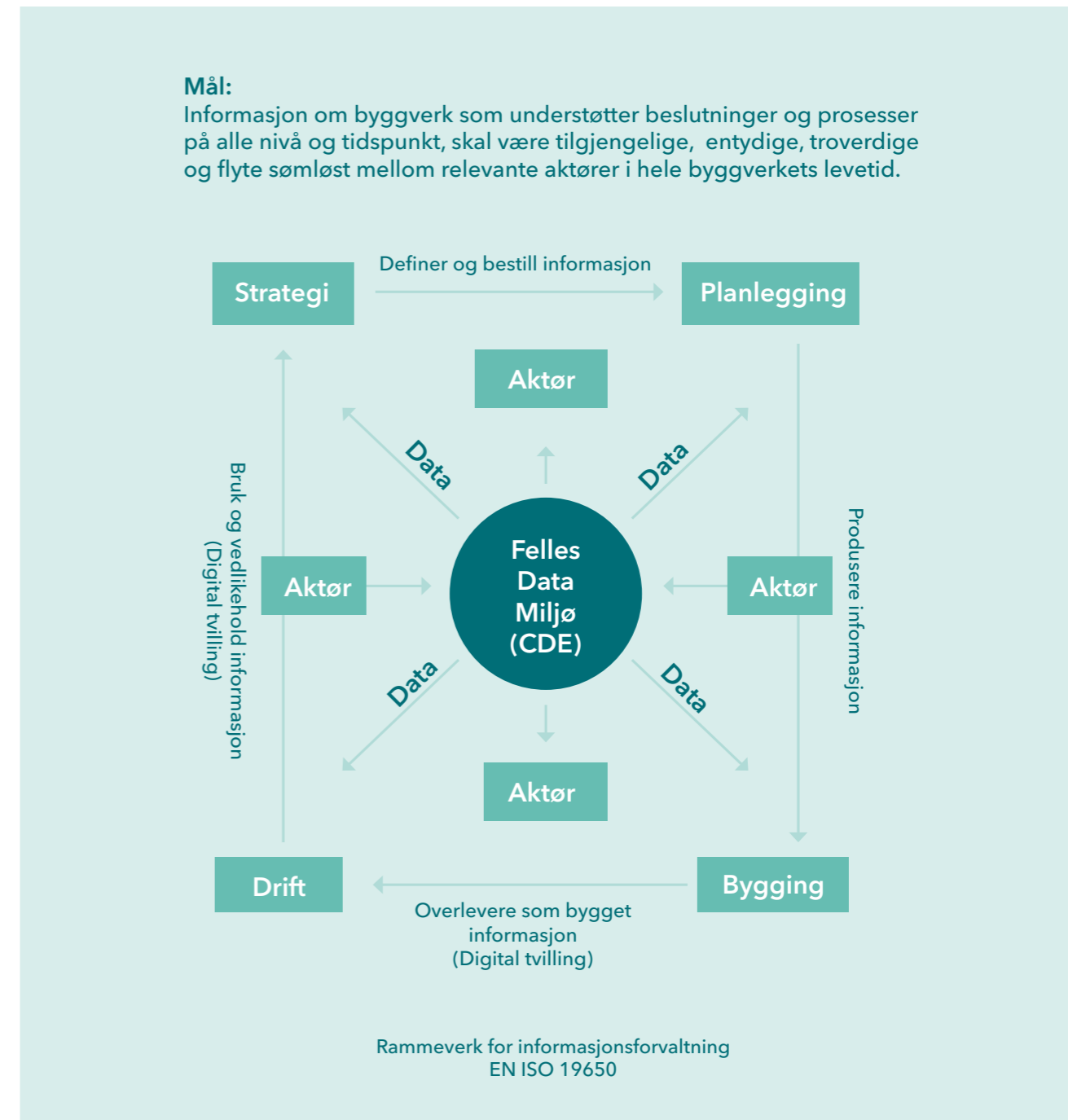
Dette er fundamentet som minimum er nødvendig for å bygge et økosystem/plattform for samarbeid i byggenæringen. Vi foreslår at det blir opprettet et nasjonalt råd med representanter fra offentlige sektor og byggenæringen som kan ta eierskap og arbeide videre med det felles rammeverket for informasjonsforvaltning i byggenæringen.

Næringen må i større grad være bevisste på hva man skal konkurrere om, og hva man må samarbeide om av standarder, registre og formater. Hvis alle bedrifter og offentlige etater utvikler særegne løsninger og bedrifts-spesifikke formater, oppnår vi aldri de effektive it-

løsningene vi ønsker. Vi tror at de som tar i bruk de åpne standardene som anbefales og samarbeider om å utvikle felleskomponenter, vil få et konkurransefortrinn.

Felles rammeverk for informasjonsforvaltning

Figuren viser et forslag til rammeverk for informasjonsforvaltning som er utarbeidet i prosjektet. En slik digital plattform for samhandling er økosystemet som er nødvendig for at data skal kunne flyte fritt mellom aktørene i byggsektoren.



Internasjonale rammer

Det utvikles en rekke standarder, spesifikasjoner og veiledninger i ISO og CEN som et norsk rammeverk må forholde seg til så langt som mulig for å sikre at den norske næringen bli en del av et europeisk og internasjonalt marked gjennom digitaliseringen. Det kan også komme føringen gjennom EU som kan få betydning for det norske markedet.

Nasjonale rammer

Med basis i de internasjonale rammene, må det gis noen føringer på hvilke standarder som skal brukes i Norge, samt at det må etableres noen grunnleggende felles tjenester innenfor begrepsdefinisjoner og regelbaserte vokabularer, altså et språk som datamaskiner kan forstå. Forenklet er begrepskatalogen ordboken og vokabularet er grammatikken i et slik språk.

Felles spesifikasjoner og komponenter

Basert på de omforente standarder og regler må det lages spesifikasjoner og veiledninger på hvordan vi skal digitalisere sammen. Spesifikasjonene og veiledningene skal være mer dynamiske enn standardene og gjenspeile det felles erfaringsnivået næringen til enhver tid har. Kompetanseutvikling er en del av dette. I tillegg må det på plass noen tekniske fellesløsninger. Komponenter i en digital plattform kan være:

- **Bibliotek med generiske 3D objekter på komponent og bygningsdelsnivå**
 - Hvis en modell skal tilrettelegges for f.eks. robotisering, må alle detaljer inn i modellen. Generiske objekter som inneholder disse detaljene, kan være effektiviserende. Disse objektene må være koblet til egenskaper definert i omforente datamaler.
- **Nasjonal katalog for egenskaper til produkter (Produktdataamaler - PDT)**
 - Vareprodusentene og andre aktører i byggenæringen må ha tilgang på et omforent sett av maler for egenskaper til produkter i det norske markedet. Dette må henge sammen med et nordisk og europeisk nivå.
- **Felles system for identifikasjon og merking**
 - Prosjekt, byggverk og byggverkets komponenter må merkes etter et felles system for å sikre sporbarhet.
- **Felles opplegg for utveksling av informasjon fra Produktdatabaser**
 - Produktdatabaser utvikles som kommersielle løsninger i markedet. Det vil derfor være behov for å gjøre søk og bestille produkter uavhengig av hvilken produktdatabase de er registrert i.

- **Felles opplegg handelsmeldinger**
 - Behov for harmonisering av Edifact, Peppol og Neb Supply formatene.
- **Tilgang på «som bygget» informasjon**
 - Både private og offentlige aktører har en interesse i at relevant informasjon om byggverk er tilgjengelig etter at de er bygget. Dette kan skje i en felles database eller i et samordnet opplegg for et distribuert system (Her finnes mye erfaring i GIS- miljøet)
- **Tilgang digitale offentlige tjenester**
 - Det må tilstrebes en effektiv informasjonsutveksling med relevante offentlige tjenester, et eksempel som er Fellestjenester Bygg, matrikkelen, enhetsregisteret, Geo Norge,
- **Tilgang digitale private tjenester**
 - Det må tilstrebes en effektiv informasjonsutveksling med relevante private bransjeregistre og tjenester; eksempler er Maskinregisteret, kompetanseregisteret, Standard Online, StartBANK, Boligmappa

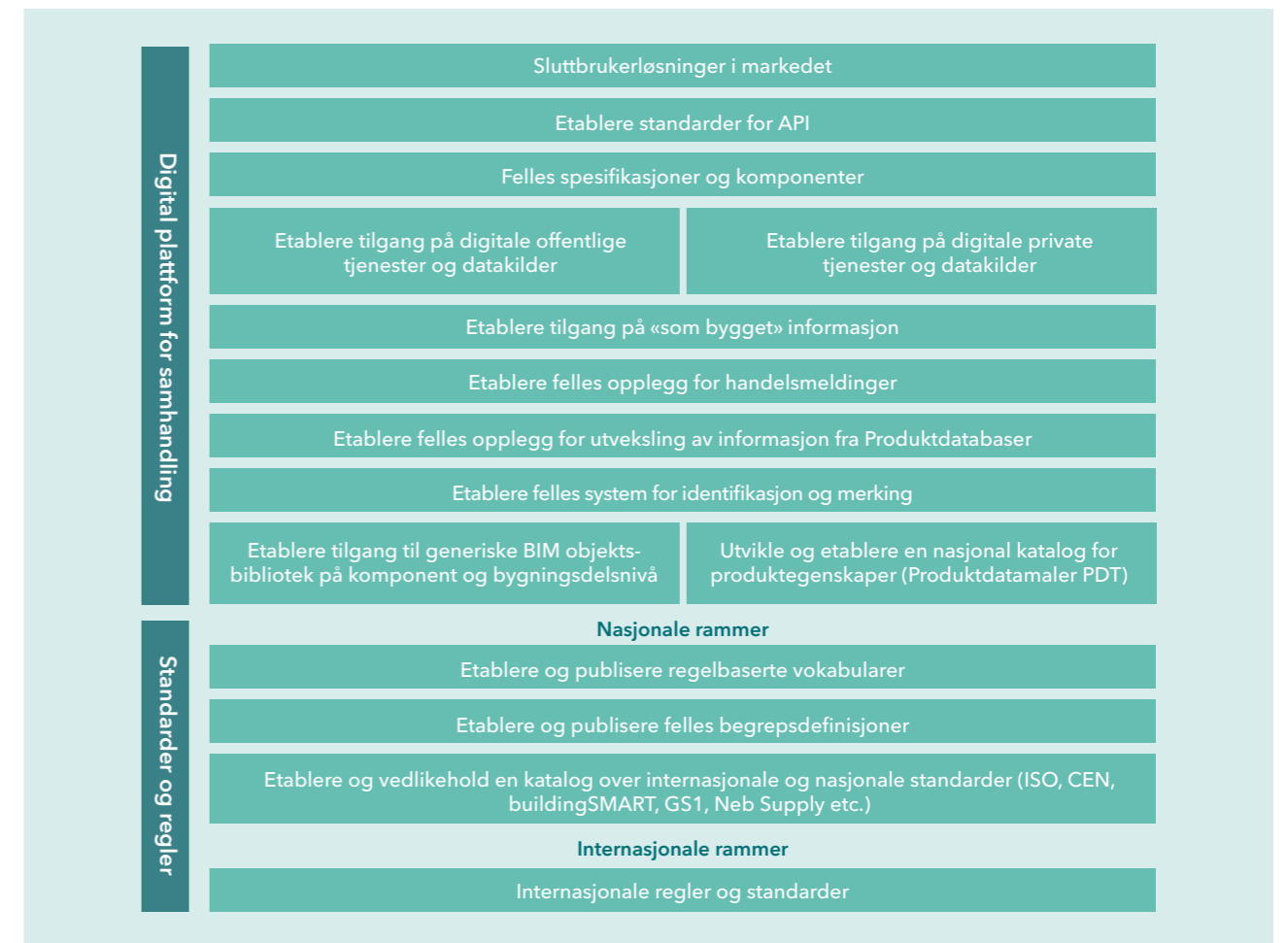
Etablere standarder for API

Felleskomponenter vil bli levert av flere leverandører. Sluttbrukerløsningene må få tak i/levere relevant informasjon uavhengig av leverandører i et økosystem. Felles metode for maskin til maskin kommunikasjon må etableres (slik som det fungerer på internett i dag)

Sluttbrukerløsninger i markedet

Markedet skal levere løsninger som skal brukes i næringen. Eksempler er modellering, analyse- og simulering, visualisering, styring av roboter og annen automatisering av prosesser, automatisk design- og kontroll mv.

Skal vi få til at vi ikke digitaliserer hver for oss, må vi etablere et sekretariat, et felles forvaltningsorgan, der myndigheter og næringen er representert bredt.



Arkitekturskisse over nødvendige digitale felleskomponenter som støtter oppunder et slikt rammeverk.

Forvaltning av et felles rammeverk i byggenæringen

Prosjekt Digitalt Veikart 2.0 har avdekket behovet for at man må bli enige om hvordan man skal «digitalisere sammen» i byggenæringen. Dette betyr at aktørene i privat og offentlig sektor er nødt til å bli enige om hvilke standarder og fellesregistre vi skal legge til grunn. Det er viktig å understreke at denne plattformen ikke skal være «et stort system», men at dette er et felles økosystem som består av mange ulike aktører og systemer som baserer seg på noen felles prinsipper. BNL og prosjektet Digitalt Veikart 2.0 foreslår at det blir opprettet et nasjonalt råd / gruppe med representanter fra offentlige sektor og byggenæringen som kan ta eierskapet og definere et felles rammeverk for informasjonsforvaltning i byggenæringen. Gruppen bør ha et sekretariat som kan legges til en eksisterende organisasjon som f.eks buildingSMART Norge, Digitaliseringsdirektoratet eller BNL.

Det kommer til å skje mye innen digitalisering. Derfor bør man gjennomføre møter hvor man presenterer status for digitaliseringen av næringen. Dette kan gjennomføres på eksisterende møteplasser som

Digital Arena på Bygg Reis Deg og Det Norske Byggemøtet. Her bør det vektlegges å vise frem løsninger og eksempler som bidrar til gevinsteffekter innen kostnadsreduksjon, salgs- og produktivitetsøkning, HMS effekter og CO2-utslipp samt løfte opp aktuelle problemstillinger og utfordringer overfor et bredt spekter av målgrupper i byggenæringen.

En viktig ting som må løses i fellesskap, er å utvikle produktdataamaler (PDT) for byggevarer og byggesystemer. Da kan vareprodusentene og andre aktører i byggenæringen få tilgang på et omforent og entydig sett av maskinlesbare egenskaper. Disse produktdataamalerne vil være grunnlaget når byggherre og entreprenører setter bla miljøkrav, samt grunnstruktur for varedatabaser.

Fleereieierorganisasjoner arbeider nå aktivt for å etablere en organisasjon som kan ta ansvaret for å utvikle, forvalte og distribuere disse produktdataamalerne til markedet. Arbeidet baserer seg på to nye standarder ISO EN 23386 og ISO EN 23387. Jobben er nå å finne gode teknologipartnere, utvikle en ansvarlig forretningsmodell samt å koordinere dette med tilsvarende arbeid på nordisk og europeisk nivå.

5.0 Bruk av bestillermakt for å få til digitalisering

For enhver virksomhet er krevende kunder viktig. Det er kundenes krav og forventninger som setter dagsorden for oss alle i byggenæringen. Det kundene forventer, og krever - leverer vi.

Det er mange spørsmål knyttet til bruk av bestillermakten. Blant annet - hva bør byggherrer kreve? Hva bør eiere og brukere av yrkesbygg kreve? Hva bør leverandører gjøre? Og hva bør entreprenører gjøre?

Anbefaling til byggherre

Det hele starter med byggherrene og eiere. De kravene som settes av disse, påvirker hele byggeprosessen. Det vil være naturlig å ta utgangspunkt i egen bærekraftstrategi og digitaliseringsstrategi for selskapet som helhet. For det aktuelle byggeprosjektet bør man starte med å identifisere de digitale løsninger du allerede har, og som skal gjelde for det nye prosjektet. Deretter bør du beskrive hvilke prosesser som ønskes digitalisert, og kvantifisere rasjonaliseringsgevinsten.

Det er viktig å sjekke at leverandørens digitaliseringsstrategi ikke er i strid med egen strategi som bygger på norske og internasjonale standarder på området. Påse også at underleverandørene opptrer i tråd med dette. Det er viktig å etterspørre løsninger som hindrer arbeidslivskriminalitet, skader på personell og eiendom og som høyner miljøstandarden, og ikke minst løsninger som sikrer sporbarhet, god logistikk, minimert svinn og økt gjenbruk. Dersom du har bestilt digital tvilling for bygging og digital tvilling for drift, skal det etableres

Mange digitale innovasjoner er leverandørdrevet. Andre løsninger har oppstått som resultat av forventninger fra kundesiden. Atter andre digitale løsninger leveres av det offentlige. Men fordi planlegging, bygging og bruk av eiendom ikke er én industrialisert prosess, vil man ikke oppnå full effekt av digitaliseringen uten at det stilles krav om at alle digitale løsninger kommuniserer med hverandre.

Ambisiøse og tydelige bestillere vil bidra til at digitaliseringen i næringen gå fortere og at rasjonaliseringsgevinsten blir større. Byggherrens bestillinger er de mest avgjørende, men alle ledd i næringskjeden har en bestiller-rolle og må derfor stille krav til digitale løsninger fra sine leverandører. Ved å tilby digitale løsninger til sine kunder, vil man kunne oppnå legitime konkurransefortrinn.

samme overtagelsesprosedyre for disse som for det fysiske bygget.

Anbefaling til eier og bruker av yrkesbygg

De som eier og bruker yrkesbygg skal også ta utgangspunkt i egen bærekraftsstrategi og digitaliseringsstrategi for selskapet som helhet og for det aktuelle bygget. Det anbefales å etablere «slim-BIM» for hele bygningsporteføljen for løpende berikelse av digital kunnskap om egne bygg. Videre bør du bruke driftsdata til å etterprøve om prosjekterte løsninger innfris og til å optimalisere driften.

Ved ombygging eller større vedlikeholdsoppgaver må man identifisere de digitale løsninger du allerede har, og som skal gjelde etter ombyggingen. Deretter bør du beskrive hvilke prosesser som ønskes digitalisert og kvantifisere rasjonaliseringsgevinsten. Det er viktig å beskrive hva som skal legges inn i slim-BIMen og hvordan dette skal gjøres. Merk - all koding og alle komponenter i byggautomasjon og administrative digitale løsninger bør være leverandøruavhengige og de skal kommunisere fritt med dine øvrige løsninger. Til slutt er det vesentlig å varsle leverandører at det (på sikt) vil bli stilt krav til maskinlesbar produktinformasjon (PDT) for alle komponenter til dine bygg.

- **Beskriv hva du vil ha inn i BIM**
- **Krev maskinlesbar produktinformasjon**

Det beste du kan ha er krevende kunder

Anbefaling til leverandør

Er du leverandør gjør du med utgangspunkt i din egen digitaliseringsstrategi følgende: Du identifiserer og sikrer egne rasjonaliseringseffekter som bidrar til økt inntjening. Du identifiserer de krav til digitale løsninger som byggherren stiller for prosjektet. Der du ikke allerede har slike løsninger, må slike skaffes eller alternative løsninger godkjennes av byggherren. Du bør bekrefte eller avkrefte rasjonaliseringsgevinsten i de forespurte løsningene. Sjekk at dine underleverandørers digitaliseringsstrategi ikke er i strid med byggherrens krav og din egen strategi som bygger på norske og internasjonale standarder på området. Dersom du skal levere digital tvilling for bygging og digital tvilling for drift, skal det etableres samme overtagelsesprosedyre for disse som for det fysiske bygget. Identifiser og tilby digitale løsninger som kan gi deg et konkurransefortrinn. Løsningen må ikke være i strid med byggherrens digitaliseringsstrategi.

Anbefaling til entreprenør

(leverandør til stede på byggeplass)

I tillegg til anbefalinger gitt til alle leverandører, bør enhver entreprenør utvikle en digitaliseringsstrategi for effektiv og sikker drift av egen byggeplass. Denne bør hensynta at du har kontroll med riktig kompetanse og bemanningsmengde – rett person på rett plass til riktig tid. Du bør også ha kontroll med bemanningen for å hindre arbeidslivskriminalitet. Du bør ha på plass en "Sikker-jobb-analyse" med prosedyrebeskrivelser som sikrer god sikkerhet, helse og arbeidsmiljø, og du bør velge løsninger som sikrer sporbarhet, god logistikk, minimert svinn og økt gjenbruk.

6.0 Hvordan kan vi bruke den nye digitale teknologien i fremtiden?

Mange lurer på hvorledes fremtidens byggenæring blir. Det er mange spørsmål. Hvilke nye forretningsmodeller får vi? Hvor digitale blir vi? Robotiseres alt? Hvilke ledd i dagens forretningsmodeller forsvinner? Hvilke yrker blir påvirket? Tar kunstig intelligens over all tenking for oss?

Vi kan åpenbart ikke svare på alle spørsmålene. Men det vi vet er at de lederne som ser mulighetene de nye digitale teknologiene gir og som er i stand til å ta de i bruk på en effektiv måte, vil vinne i det lange løpet. Innholdet i dette kapitlet er innsamlet fra work shops hvor hensikten er å få frem eksempler og forslag til bruk av digital teknologi for å inspirere lederne i byggenæringen.

Vi ønsker at lederne skal være nysgjerrige på alt det nye som skjer, og hele tiden lete etter muligheter for å forbedre egne virksomheter. Derfor er det ikke bare viktig å belyse hva som kan gjøres, men også hvilke effekter det kan få.

I hele samfunnet omgir vi oss nå med kunstig intelligens, algoritmer, big data, nye teknologier som droner, avanserte sensorer, 3D-printing osv. Mange i byggenæringa har begynt å få øynene opp for mulighetene som nå kommer. Mange følger godt med og får ideer om hvorledes de kan bruke teknologiene for å bli mere effektive.

Vi ser og har fått veldig mange gode eksempler i og utenfor næringen som gir tro på at vi beveger oss i riktig retning. Vår oppfordring er: Tenk nytt før konkurrentene dine gjør det!

De lederne som ser mulighetene i de nye digitale teknologiene blir vinnerne!

Tenk nytt før konkurrentene dine gjør det

Under er noe av det som er på full fart inn i byggenæringen.

Bruk av kunstig intelligens (AI) / maskinlæring / stordata

Kort fortalt er kunstig intelligens datamaskiner som er i stand til å løse oppgaver uten å få instruksjoner fra et menneske om hvorledes det skal gjøres. Ofte brukes også ordet maskinlæring.

I byggenæringen finner man stadig flere områder hvor dette kan brukes effektivt. I prosjektering, plassering på tomt, design, innkjøp, produksjon, selvkjørende enheter, droner osv, osv.

Vindusprodusenter benytter kunstig intelligens i produksjonen, arkitekter bruker kunstig intelligens for tegninger, prosjektledere bruker kunstig intelligens til prosjektoppfølgning.

Bruk av algoritmer

En algoritme er en nøyaktig, matematisk beskrivelse av hvorledes en oppgave skal utføres eller beregnes.

Tradisjonelt har algoritmer vært brukt mye i nettsøk og forskjellige søkemotorer. Nå ser vi at algoritmer utvikles for flere og flere bruksområder. Vi ser bruk av algoritmer i mange deler av byggenæringen. Man bruker algoritmer i oppgaver som spenner fra utvikling av plantegninger, bestilling av betong og avfallsfrie byggeplasser. Enkelte byggevarekjeder har utviklet algoritmer som online styrer produktsortimentet basert på hva som til enhver tid gir best dekningsbidrag i alle butikker.

Bruk av sensorteknologi

En sensor er et instrument som kan registrere en viss

påvirkning og gjør om påvirkningen til et signal som kan leses. Det lages også såkalte virtuelle sensorer hvor det måles en verdi fra en sensor som fysisk ikke eksisterer. Sensorer koster nå mindre og mindre og kan bygges inn i produkter og bygg for alle mulige registreringer. Det kan løpende registreres lyd, lys, fukt, vekt, temperatur, CO₂, trykk eller vekt og bruksområdene er utallige. Fremtidens bygg vil ha sensorer som gjør byggene sikrere, forteller om skader og forteller om vedlikeholdsbehov.

RFiD (Radio Frequency Identification)

RFiD er trådløs overføring av identifikasjon vha radiofrekvenser. Disse signalene kan brukes til fabrikkautomasjon eller til sporing av produkter.

I byggebransjen brukes blant annet RFiD mer og mer til sporing av byggevarer. Vha RFiD brikker kan man til enhver tid holde kontroll på all informasjon og lokasjon for varene i hele distribusjonsnettverket fra produsent til byggeplass

Bruk av «virtual reality» VR

Virtuel virkelighet er et dataskapt miljø som skal etterlikne virkeligheten. VR brer om seg blant annet i prosjektering, salg av bygg og i opplæring. Flere har laget egne «VR -sentre» for å vise sine bygg og produkter.

Bruk av roboter

I byggebransjen er fortsatt robotiseringsgraden lav. Byggevareprodusenter og elementprodusenter har robotisert lenge, mens robotisering på byggeplass ikke har kommet så langt. Flere tar i bruk borerroboter. Vi er sikre på at på dette området vil det skje mye i fremtiden.

Bruk av 3D-printing

3D-printing betyr å bygge en modell i fast materiale vha en digital modell. 3D-printing har etter hvert fått fått svært mange bruksområder. Til å begynne med ble disse printerne mest brukt til å lage små plastmodeller til forskjellig bruk. Nå utvikles det store «printere» på larvefotter som lag på lag støper hus i opptil to etasjes høyder. Materialteknologien utvikles og det kan printes svært slitesterke deler av alle størrelser og former.

Bruk av droner

Bruken av droner brer om seg i alle deler av samfunnet. I byggenæringen er vi kjent med dronen som nyttig verktøy for fotografering. Bruksområdet til dronene blir stadig mer omfattende.

Droner brukes til oppmåling av bygg, inspeksjon, frakt av varer (helt opp til store containere), utvikling av tegninger (gjerne sammen med BIM-modellen) osv. En isolasjonsprodusent sender hver dag ut sin drone for å kontrollere sine store utendørs lagre og gjerne gjøre lagertelling.

Bruksområdene til alle disse teknologiene er uendelige. Det er bare vår evne til nytenkning som setter begrensningene.

Vedlagt i rapporten ligger noen eksempler fra næringen som vi har fått gjennom arbeidet med Veikartet. Hvis dere ønsker å vite mer om disse eksemplene, kontakt oss i BNL og vi skal forsøke å guide deg videre.

Vedlegg - råd til ulike bransjer i byggenæringen

Disse rådene er utviklet i samarbeid med ulike bransjer i næringen. Dette er innspill som vi oppfordrer bransjene til å videreutvikle i samarbeid med bedriftene.



1. EBA – Entreprenørforeningen bygg og anlegg

Digital modenhet / digital status:

- Deling av erfaringer, teknologi og data. Mange har egne BIM-manualer eller en BIM-koordinator; brukes ved befaring etc, men ikke innarbeidet BIM i daglig virke. Kompetansegap.
- Store og mellomstore bedrifter bruker ressurser på digital utvikling. Mindre bedrifter deltar i mindre grad.
- Standardisering. Digitalisering av kontrakter.
- Stille krav fra underentreprenører ikke bare bestillermakt: kontinuitet
- Eksisterende verktøy som bidrar til bærekraftig omstilling må bli mer kjent og brukes av bransjen.
- Tverrfaglig merkesystem (TFM)
- Produkttypekoding (GTIN)

Utfordringer / trusler / muligheter:

- Byggeplasslogistikk og manglende kvalitet på gjennomføring.
- Standardisering av MMI og BIM og UI
- Grunnleggende standardisert metodikk for arbeidet i VDC/BIM
- Forutsigbarhet fra kunden for fremtidige krav.
- BIM-kompatibilitet fra BIM-sys til BIM-sys (Standardisering)
- Standardisering av terminologi for samspill mellom BIM-sys.
- Det må utvikles verktøy for innføring av bærekraftige løsninger i bransjen, og for å kunne måle effekten av disse.
- For liten grad av kompetanse- og erfaringsoverføring prosjekt til prosjekt og bedrift til bedrift.
- Bedre dialog mellom byggherre og entreprenør, samt entreprenør og UE
- Anvende delte data. Manglende gode datagrunnlag
- Samarbeid med store dataselskaper om ny teknologi.

Våre råd til ledelsen:

1. Hva er beste praksis i min bedrift?
2. Samarbeid om kompetanseopplæring på BIM i alle ledd
3. Bruk generert/innsamlet data fra egen virksomhet til forbedringsarbeid og økt lønnsomhet.
4. Del funn med næringen.
5. Bruk tilgjengelige systemer som for eksempel hms reg, start bank; gir god seriositet.
6. Krav til å dokumentere kjøpte handlevarer ved «som bygget»-situasjon med GTIN-kode.

2. VKE – Foreningen for Ventilasjon, Kulde og Energi

Digital modenhet / digital status:

- Data om produkter og varer er i stor grad digitalisert i ulike databaser. Kundene kan benytte nettløsninger for innkjøp, og back-office for dette fungerer bra.
- For mer sammensatte leveranser skjer innsalg gjennom selgere og innkjøpere. Da er det ofte fokus på pris.
- Det er også leveranser av anlegg med mye it for rift og vedlikehold.

Utfordringer / trusler / muligheter:

- Krav utenfra til produktinformasjon gir usikkerhet på hva som skal følge hvert enkelt produkt. Kostnadskrevende å vedlikeholde produktinformasjon i ulike databaser og kataloger.
- Reparasjonsdirektivet vil gi stor endring i leveransene ved at utstyr og maskiner skal kunne repareres.
- Variasjon av oppsett av prosessene og dokumentene/meldingene for innkjøpsprosessen er for stor og med det kostnadskrevende, selv for de enkleste produktene.
- Fokus på livssyklus kostnader kan være attraktivt for entreprenør og byggherre/driver
- Miljøfokus på å redusere skrot og avfall på byggeplass.

Våre råd til ledelsen:

1. Øk bruken av netthandelsløsningene og standardiser økonomiprosessene.
2. Delta i arbeidet med å lage stander for produktbeskrivelser
3. Ta dialog med kunder og leverandører på hva som bør forbedres
4. Sørg for å ha tilgang til kompetanse

3. Byggmesterforbundet

Digital modenhet / digital status:

- Liten digital modenhet i små bedrifter.
- Leverandører utvikler nye nettbaserte løsninger for bestilling av varer og utstyr, som gir behov for digitale ferdigheter og kunnskap.
- Liten bruk av digitale verktøy i avtaler med kunder.
- Enkelte verktøy gir effektivisering: HMS, Kalk 2000, NOB-databasen.

Utfordringer / trusler / muligheter:

- Lav grad av skriftlighet i avtaler. Konfliktnivå høyt og krevende.
- Stadig flere krav til dokumentasjon og kontroll gir økte kostnader. Miljøkrav, avfall, arbeidsavtaler
- Små virksomheter er fleksible – kan tilpasse seg raskt
- Utvikle digital kompetanse hos ansatte

Våre råd til ledelsen:

1. Bruk standkontrakter og gjør det skriftlig
2. Bygg digital kompetanse på løsninger og verktøy

4. Malermesternes Landsforbund

Digital modenhet / digital status:

Digitalisering har til nå berørt avtaleinngåelse, planlegging og bemanning, fakturering og kundedialog i tillegg til innkjøp, logistikk og administrasjon. Ulike dokumentasjonskrav, attestasjoner og kontrollmekanismer er også aktuelle temaer. Digitale verktøy vil gi mer rasjonell utførelse, men det vil fortsatt kreve fagkunnskap. Deltagelse i digital byggeplass stiller krav til kompetanse.

Utfordringer / trusler / muligheter:

- Den digitale utviklingen i byggenæringen setter større og større krav til bransjen. Dette er krav som gjelder:
- Omfattende miljø og egenskapsdokumentasjon og krav til CO2 regnskap hvor alle produkter inngår
- Dokumentasjonskrav: Sporbarhet av miljøvennlige produkter, «Sømløs» utveksling av all vareinformasjon.
- Gjenbruk av materialer, relevant for gulvbelegg
- Useriøse aktører har fri adgang til markedet.
- De som ikke velger å benytte seg av digitale bransjestandarder eller -systemer vil miste leveranser.
- De som klarer det vil kunne ta større del av markedet.
- Det er også en fare for å bli «anonymisert» og «standardisert» for de som ikke gjør dette godt nok.

Våre råd til ledelsen:

1. Se fremover og vurder hvilke muligheter du kan forsøke å utvikle virksomheten med.
2. Sørg for å delta i arbeidet med kontroll og ettersyn i bransjen for å være en attraktiv leverandør
3. Følg godt med på den digitale utviklingen hos dine kunder: BIM, Prosjektplanlegging, byggherresystemer
4. Innhent kompetanse om relevante digitale systemer
5. Jobb med å ha alle adminfunksjoner digitalt, også mot kunder og leverandører. Sørg for å ha skikkelig gode rutiner for å arbeide med Chemexchange, Startbank, internkontroll

5. NAML - anleggsgartnere, miljø og landskapsentreprenører

Digital modenhet / digital status:

Det er mange ulike løsninger som dekker enkeltoppgaver og prosesser. Som underleverandør må bedriftene ofte delta i kundens løsninger, hvilket krever opplæring og til tider dobbelt arbeid. I store prosjekter kan BIM-modeller anvendes som grunnlag, mens andre prosjekter blir kalkulert manuelt i regneark. Et skille mellom prosjektmarkedet og privatmarkedet, og for de virksomhetene som er en del av anleggsentreprenørvirksomhet. Mange systemer betyr kostnader til opplæring og kompetanse.

Utfordringer / trusler / muligheter:

Digitale verktøy gir bedre lønnsomhet. I prosjekter er det mange varianter og løsninger for prosjektstyring, BIM og annet, noe som gir behov for opplæring i mange relativt like verktøy. Her kan det standardiseres.

Samspillsavtaler kan gi tidligere inngang i prosjektene og med det gode løsninger. Dialog med kunder kan gi grunnlag for å sette sammen nye tjenester eller ny fordeling av oppgaver.

Våre råd til ledelsen:

1. Gjør deg godt kjent med anbudsdocumentene.
2. Bruk felles modeller og forsøk å redusere antall varianter.
3. Pass på å bygge kompetanse. Bruk tidene til å vurdere hvordan ditt fremtidige marked utvikler seg og hvor du har lønnsomhet i fremtiden.

6. Norske Murmesternes Landsforbund

Digital modenhet / digital status:

Digitalisering har til nå berørt avtaleinngåelse, planlegging og bemanning, fakturering og kundedialog i tillegg til innkjøp, logistikk og administrasjon. Ulike dokumentasjonskrav, attestasjoner og kontrollmekanismer er også aktuelle temaer. Digitale verktøy vil gi mer rasjonell utførelse, men det vil fortsatt kreve fagkunnskap. Deltagelse i digital byggeplass stiller krav til kompetanse.

Utfordringer / trusler / muligheter:

Den digitale utviklingen i byggenæringen setter større og større krav til bransjen. Dette er krav som gjelder:

- Omfattende miljø og egenskapsdokumentasjon og krav til CO2 regnskap hvor alle produkter inngår
- Dokumentasjonskrav: Sporbarhet av miljøvennlige produkter, «Sømløs» utveksling av all vareinformasjon.

Våre råd til ledelsen:

1. Se fremover og vurder hvilke muligheter du kan forsøke å utvikle virksomheten med.
2. Sørg for å delta i arbeidet med kontroll og ettersyn i bransjen for å være en attraktiv leverandør
3. Følg godt med på den digitale utviklingen hos dine kunder: BIM, Prosjektplanlegging, byggherresystemer
4. Innhent kompetanse om relevante digitale systemer
5. Jobb med å ha alle adminfunksjoner digitalt, også mot kunder og leverandører.

7. Rørentreprenørene Norge

Digital modenhet / digital status:

- Det er stor variasjon blant rørleggerne hva gjelder digitalisering. De store aktørene jobber mot entreprenører og bruker BIM og andre verktøy. Forskjellige BIM-verktøy fører til at behovet for opplæring er stort og kostbart.
- Varekataloger er en utfordring - her bør det lages standardiserte løsninger for PDT på internasjonalt nivå
- Grossistene er sene med å utvikle nye løsninger som kan støtte opp om prognose og bestilling. Dette kan bidra til å redusere avfall på byggeplass og dermed bedre bærekraft og lønnsomhet.
- Det er komplisert å tidkrevende for den enkelte å sette seg inn i alle varianter av det samme verktøyet og gjøre dokumentasjon i flere systemer som ikke snakker sammen.

Utfordringer / trusler / muligheter:

Det ligger muligheter til økte inntekter ved bedre utnyttelse av planlegging og forberedelser. BIM gir mulighet for å beregne mengde og planlegge leveranser i tid, slik at den enkelte øker effektiviteten i sin produksjon.

Tradisjon og sedvane fremmer ikke utvikling og innovasjon. Digital orden på driften og dokumentasjon vil bli et minimum for å drive. Verktøyene må derfor forenkles slik at det blir enkelt for sluttbrukeren, som må ha tilstrekkelig kompetanse.

Våre råd til ledelsen:

1. Forstå din virksomhet: hva skaper inntektene og hvorfor er kostnadene slik de er. Hva kan gjøres med det?
2. Sørg for å utvikle administrativ enkelhet for dine ansatte, slik at de kan fokusere på sin produksjon og leveranse
3. Forsøk å komme tidlig inn i prosjektene for å delta i vurdering av løsninger før de velges. Bruk BIMdata til bestilling og planlegging av produksjon.

8. Takentreprenørens forening (TEF)

Digital modenhet/Status:

Bransjeløsninger snakker i liten grad med andre systemer. Produkter er i liten grad representert i eksisterende BIM-modeller. Det er liten utveksling av BIM-data med kunder og leverandører.

Teknisk gjeld vil kreve ressurser for å møte fremtidige krav. F.eks miljøkrav. Samarbeid med andre aktører i verdikjeden fremmer integrasjon på datanivå

Trusler/muligheter/ utfordringer

- Sømløshet i BIM mangler
- Sørg for god dokumentasjon av produkter inkl. miljøegenskaper. Bruk standarder for PDT.
- Rekruttering til taktekeryrket er for lav.
- Er hittil løst av import av arbeidskraft, men er ikke bærekraftig på lang sikt.
- Språkutfordringer.
- Fokus på kompetansebygging er viktig:
 - o Produkter, tjenester og innovasjon.
 - o Taktekkere med it kompetanse
 - o Digital kompetanse i forretningsutvikling.
- Egen logistikk møter økende konkurranse.
- Systematisk arbeid med å heve kvaliteten i planlegging og prosjektledelse gir bedre lønnsomhet
- Økende konkurranse på Europeisk nivå.
- Samarbeid med andre i verdikjeden har gitt forbedring av planlegging og leveranser.
- Sømløs utveksling av BIM-data vil gi store effekter.

Råd til ledelsen

1. Søk samarbeid med andre i verdikjeden.
2. Jobb systematisk med å øke effektiviteten.
3. Arbeid med planlegging og kom tidlig med i prosessen.
4. Del opp prosessene og forbedre/digitalisere dem bit for bit.
5. Forutsigbarhet gir grunnlag for effektivisering. Ad hoc løsninger driver kostnader.

9. Ventilasjons- og blikkenslager-bedriftenes Landsforbund (VBL)

Digital modenhet / digital status:

Varies med størrelse. Enkelte har laserstyrte maskiner som opererer på mottatte data. Regnskap og ordre/faktura er tatt hånd om, mens planlegging og produksjon ikke har kommet like langt hos alle. BIM benyttes til en viss grad, mest for innendørs arbeid. Systemene er fragmenterte, så da blir det behov for manuelle operasjoner. Kompetansen er svært spredt, med tydelig forskjell mellom generasjonene.

Utfordringer / trusler / muligheter:

Det er utfordrende å utvikle kompetanse for fortsatt å være en god samarbeidspartner. Dersom andre behersker nye verktøy, kan det bli et lite attraktivt skille mellom design og spesifisering av løsninger og ren produksjon. Viktig å bringe praktisk kunnskap inn til byggherre, arkitekt og rådgiver i tidlige fase, slik at gode løsninger fremmes.

Nye IT-verktøy vil redusere tidsbruk på tegning og frigjøre tid til andre oppgaver.

Det må stilles krav til IT-leverandørene og deres kompetanse for å gi gode løsninger og integrasjoner.

Våre råd til ledelsen:

1. Let etter gevinstene ved bruk av nye løsninger.
2. Samarbeid med kunder og leverandører for å fordele innsats og gevinst ved utvikling.
3. Pass på å bygge kompetansen i bedriften. Vær åpen til endring.

10. Byggevareindustrien

Digital modenhet / digital status:

Byggevareprodusentene har digitalisert lenge og tenker industrielt. De fleste har velfungerende ERP systemer, er i gang med EDI med sine kunder, har automatisert og robotisert, har digitalisert de fleste av sine administrative systemer etc. Det er relativt nytt for industrien at det vil bli brukt digitale tvillinger og kravet til full sporbarhet er nytt i byggenæringen.

Utfordringer / trusler / muligheter:

Den digitale utviklingen i byggenæringen setter større og større krav til industrien. Dette er krav som gjelder:

- Omfattende miljø og egenskapsdokumentasjon og krav til CO2 regnskap hvor alle produkter inngår
- Full sporbarhet på varene til enhver tid. «Sømløs» utveksling av all vareinformasjon.
- Gjenbruk av materialer
- Bedre og lettere tilgjengelig produktdokumentasjon
- Konkurrenter med lavere kostnader

De som ikke klarer å løse disse utfordringene vil miste leveranser. De som klarer det, vil kunne ta større del av markedet. Det er også en fare for å bli «anonymisert» og «standardisert» for de som ikke gjør dette godt nok.

Våre råd til ledelsen:

1. Sørg for å ha skikkelig god dokumentasjon (bilder etc) i varedatbasene (NOBB, NFR, EFO, CoBuilder). Det er her valgene blir tatt.
2. Dere må dokumentere og gjøre alle miljøegenskaper maskinlesbare. Dvs det må lages PDSer for dine produkter.
3. Dere må ha full sporbarhet hele veien. Dvs produktene må merkes og ha GTIN nr. (Pakkseddel nivå 3)
4. Tilrettelegg for EDI både med kunder og leverandører.
5. Sett dere inn i prinsippene for kunstig intelligens, Industri 4.0 og bruk av IOT (Internet of things) for videre effektivisering.

11. Norske Trevarer

Digital modenhet / digital status:

Enkelte store aktører har automatisert produksjon, logistikk, it-løsninger og produktinformasjon. Andre har produksjonsstyring, men mindre grad av informasjonsutveksling med kunder. De minste virksomhetene har i mindre grad liten grad sammenheng mellom produksjon og it, og har ikke systematikk for produktinformasjon

Utfordringer / trusler / muligheter:

Den digitale utviklingen i næringen setter større og større krav til industrien. Dette er krav som gjelder:

- Omfattende miljø- og egenskapsdokumentasjon og krav til CO2 regnskap hvor alle produkter inngår
- Full sporbarhet på varene til enhver tid. «Sømløs» utveksling av all vareinformasjon.
- Gjenbruk av materialer
- Bedre og lettere tilgjengelig produktdokumentasjon
- Konkurrenter med lavere kostnader

De som ikke klarer å løse disse utfordringene vil miste leveranser. De som klarer det vil kunne ta større del av markedet.

Det er også en fare for å bli «anonymisert» og «standardisert» for de som ikke gjør dette godt nok

Våre råd til ledelsen:

1. Dere må dokumentere og gjøre alle miljøegenskaper maskinlesbare. Dvs det må lages PDTer for dine produkter.
2. Sørg for å ha skikkelig god dokumentasjon (bilder etc) i varedatabasene (NOBB, NFR, EFO, CoBuilder). Det er her valgene blir tatt.
3. Tilrettelegg for EDI både med kunder og leverandører.

12. Treindustrien

Digital modenhet / digital status:

- Det er stor variasjon i digital modenhet i bransjen. Bedriftene tenker industrielt og har stor grad av automasjon.
- Det er gjort til dels store punktvis investeringer i ny teknologi og utstyr, men utnyttelsesgraden bør optimaliseres.
- Det er brudd på dataflyt og sporbarhet flere steder i verdikjeden, som gjør at data må registreres flere ganger.
- Bedriftene har velfungerende ERP-systemer. Introduksjon av digitale tvillinger er relativt nytt

Utfordringer / trusler / muligheter:

- Manglende standardisering av grensesnitt hindrer god dataflyt og sporbarhet. Systemer snakker ikke sammen
- Kombinasjon av noe gammelt utstyr og topp moderne utstyr- oppstykkede investeringer i teknologi
- Økende dokumentasjonskrav, mangel på enhetlig dokumentasjon
- Lock-in hos enkelte systemleverandører
- Standardisering går tregt og kan hemme innovasjon
- Digitalisering kan gi muligheter for å nå nye kundegrupper og markeder og profilere merkevare, men kan også gjøre muligheter for merkevarebygging vanskeligere, gi ensidig prisfokus og kun fokus på minimum av tekniske egenskaper.
- It-sikkerhet
- Teknologisk utvikling gir billigere og enklere løsninger
- Muligheter for effektivisering av prosesser innen produksjon, logistikk, innkjøp og distribusjon/handel
- Nye muligheter for kunde/prosjektilpasset dokumentasjon
- Informasjonsflyt tilbake til produksjonen (fra kunde, bygg etc) kan gi merverdi
- Digitalisering gir mulighet til å møte import og useriøse aktører
- Fremme bærekraftige løsninger og produkter, sirkulærøkonomi.

Våre råd til ledelsen:

1. Ha kontroll på produksjonsdata og sørg for digital innsamling av disse til alle formål (trelastkontroll, sertifiseringer, dokumentasjon osv.)
2. Dokumenter miljøegenskaper via EPD. Distribusjon av EPD-data må gå maskinlesbart inn i BIM.
3. Sørg for god informasjon om dine produkter og at relevante kanaler har riktig og oppdatert informasjon. Benytt standardiserte produktdatamaler (PDT) når disse er klare.
4. Jobb for full sporbarhet og digital informasjonsflyt ved å ta i bruk GS1-standarder som RFID og GTIN. Tilrettelegg for elektronisk handel (EDI).
5. Stimuler digital ferdighetsutvikling i bedriften, på alle nivåer, inkludert digital strategisk beslutningskompetanse i ledelse og styre.
6. Se både på mulighetene for effektivisering/kostnadsbesparelse og mulighetene for å nå nye kunder/nye forretningsmodeller når dere digitaliserer virksomheten.
7. Ta it-sikkerhet på alvor

13. Boligprodusentene

Digital modenhet / digital status:

Medlemmene i Boligprodusentene har i lang tid jobbet med digitale verktøy, men digitaliseringen har skjedd stykkvis og delt, og ikke helhetlig og felles. Mye av digitaliseringen har vært prosessrelatert og i senere tid rettet mot "kundereisen". BIM-verktøy brukes i dag som standardverktøy for utarbeidelse av søknads- og arbeidstegninger, mens i-en i BIMen ennå ikke er utnyttet.

Utfordringer / trusler / muligheter:

Digitalisering er avgjørende for det grønne skiftet. EU bruker begrepet «twin transition» om digitalisering og green deal.

- Vi må inkludere klimagassutslipp fra produksjon og transport av materialer og byggevarer. Vi må koble BIM-modell og maskinlesbar produktinformasjon basert på PDTer
- Med sirkulær økonomi skal vi gjenvinne og gjenbruke rivemasser, og beholde ressursene i "loop'en". Vi må ha oversikt over egenskapene til alle byggevarene som inngår i bygget, og denne informasjonen må forvaltes gjennom hele levetiden til bygget. Det vil være spesielt viktig å holde oversikt over innhold av miljø- og helseskadelige stoffer.

Vi må ha felles rammeverk med omforente definisjoner og felles struktur for all informasjon som skal utveksles. Dette krever felles jobbing.

Våre råd til ledelsen:

1. Delta i arbeidet for felles digitalt, rammeverk
2. Etterspør maskinlesbar produktdokumentasjon basert på PDTer
3. Utnytt potensialet i BIM-verktøyene

14. Norsk Utleieforening

Digital modenhet / digital status:

Digitaliseringen har til nå ikke gitt særlig store endringer innen bestilling av varer. Telefon brukes mye. Kundernes adferd har heller ikke endret seg vesentlig rundt bestilling. Stort fokus på pris og hurtig respons. Gir lite anledning til verdiøkende tjenester. Kan føre til problematikk rundt koordinasjon og logistikk. Varierende grad av involvering og rådgivning i prosjektet. Utvikling av nye metoder for sikkerhetsveiledning.

Svært få utleieryt tilbyr i dag en fullgod kundeportal for bestilling og returner, samt kundeinformasjon som f.eks. fakturainformasjon, oversikt over kundens leieforhold og prosjekter, priser og alternativer – dette reduserer våre kunders mulighet til digital konvertering.

Utfordringer / trusler / muligheter:

- Ny generasjon som bruker og vil etterspørre digitale løsninger.
- Geografisk nærhet til markedet. Hvor viktig er det?
- Liten andel av byggets totalverdi, gir lite gehør for kostnadsbesparende løsninger.
- Stort fokus på pris og respons hindrer kontinuerlig forbedring.
- Innovasjon
- BIM og verktøy for prosjektgjennomføring gir bedre planlegging og forutsigbarhet.
- Geo-tag selvbetjening. Type: el-sparkesykkel

Våre råd til ledelsen:

1. Se fremover og vurder hvilke muligheter du kan forsøke å utvikle virksomheten med.
2. Følg godt med på den digitale utviklingen hos dine kunder: BIM, Prosjektplanlegging, byggherresystemer (komme med forslag)
3. Innhent kompetanse om relevante digitale systemer.
4. STÅLKONTROLL på egen virksomhet og eiendeler.
5. Digital konvertering i egen organisasjon – "mindset", interne digitale løsninger (IA/RPA), digital opplæring og testing.

15. Norsk Eiendom

Digital modenhet / digital status:

De største offentlige byggherrene har i lengre tid stilt krav til bruk av digitale verktøy for planlegging av nybygg og større rehabiliteringsprosjekter. Det har vært vanskelig å måle rasjonaliseringsgevinsten. Private byggherrer har i mindre grad etterspurt digitalisering for sine byggeprosjekter. Den digitalisering som har skjedd, har hovedsakelig vært drevet av arkitekter og rådgivende ingeniører. Innen FDV av eiendom har det i lengre tid eksistert en rekke digitale løsninger. Disse kommuniserer ikke med den digitalisering som er gjort i byggefasen og systemene kommuniserer ikke med hverandre.

Utfordringer / trusler / muligheter:

Digitalisering kan bidra til:

- Dempe kostnadsutvikling på entrepresiden
- Bidra til å dokumentere CO2-avtrykk i bygge- og driftsfasen
- Håndtere gjenbruk av materialer
- Bidra til bedre og mer rasjonell oppfyllelse av offentligrettslige, kunderelaterte og eieres krav til dokumentasjon
- Bidra til bedre Sikkerhet helse og arbeidsmiljø (SHA) både i byggefasen og i driftsfasen
- Forenkle og trygge transaksjoner

Våre råd til ledelsen:

1. Bestill alltid digital tvilling for bygging og digital tvilling for drift når du bestiller nybygg eller rehabilitering
2. Etabler slim-BIM for hele din bygningsportefølje for løpende berikelse av digital kunnskap om dine egne bygg
3. Krev av dine leverandører at det leveres maskinlesbar produktinformasjon (PDT) for alle komponenter til dine bygg
4. Krev av dine leverandører av byggautomasjon at de garanterer at all koding og alle komponenter er leverandøruavhengig
5. At all informasjon skal legges inn kun en gang og fortrinnsvis hentes fra digital tvilling for bygging
6. Etterspør BIM-modeller som funker både i planleggingsfasen og i FDV.

16. Arkitektbedriftene Norge

Digital modenhet / digital status:

Arkitektene har lang og god erfaring med digital prosjektering, og er i forkant på BIM internasjonalt. Etterspørsel varierer med prosjekt- og oppdragstype. Arkitektens modell er grunnlaget for den tverrfaglige prosjekteringen, og brukes gjennomgående til tegningsproduksjon, visualisering, tverrfaglig koordinering og utveksling av datagrunnlag med andre rådgivere, leverandører, utførende og byggherrer. Simulerings-, kalkulasjons-, analyse- og visualiseringsprogrammer brukes av mange, men utvekslingsgrensesnitt og kompetansen kan styrkes. Digitale byggesøknader og offentlig digitalisert informasjon som kartdata, brukes aktivt.

Utfordringer / trusler / muligheter:

Fremdeles stort potensial i alle ledd til å stille hensiktsmessige krav til digitalt materiale, tilpasset fase. Rett nivå og informasjon på f. eks BIM, gir god og riktig ressursutnyttelse, og hindrer sløsing ved at detaljeringsnivå ikke hindrer innovasjon i tidligfase. Større og mer komplekse prosjekter øker behovet for spesialisering, samtidig som de stiller større krav til helhetskompetanse. Tverrfaglighet og tettere integrasjon i tidligfase skjer digitalt, og stiller nye krav til forretningsmodeller og systemer. Nye former for digitalt samarbeid og bruk av BIM virker over aktør- og funksjonsgrensesnitt og gir utfordringer rundt opphavsrett og gjenbruk av løsninger, både avtalemessig og i praktisk gjennomføring.

Digital utvikling med fokus på forenkling og automatisering kan gå på bekostning av faglig forankrede vurderinger slik at kvalitative verdier nedprioriteres til fordel for enkelt målbare og kvantifiserbare egenskaper. Kvalitetssikring må ikke begrenses til en teknisk verifisering av en digital leveranse, men også de faglige vurderingene som ligger til grunn for løsningene må kvalitetssikres, for å ivareta kvalitet.

Bedre digitale verktøy og økende grad av integrasjon med nye digitale løsninger og tjenester bidrar til kvalifiserte valg for å ivareta miljø, bærekraft og gjenbruk i det som prosjekteres. Riktig bruk av kunstig intelligens og automatisering av oppgaver kan frigjøre tid til å fokusere på kvalitet og verdiskapning.

Arkitektene kan gjennom etterspørsel være en driver for verktøyutvikling som ivaretar større integrasjonsgrad.

Våre råd til ledelsen:

1. Å etablere en strategi for bedriftens digitale utvikling som innebærer eierskap til digitale samarbeidsformer, og ansvar for tverrfaglige prosesser og samhandling
2. Å utvikle, synliggjøre og bruke den digitale kompetansen for å ivareta bærekraftige kvaliteter i det som prosjekteres
3. Å sørge for forventningsavklaring til digitale prosesser og verktøy i prosjektene, og speile dette i kontrakt og honorar
4. Å bruke digitale muligheter og utvikling som grunnlag for nye, bærekraftige forretningsmodeller
5. Å bruke muligheten for innsamling og systematisering av data til læring og utvikling av både leveranser og bedrift
6. Å være i forkant og stille krav til utviklingen hos programvareleverandørene

17. Våre råd til rådgivende ingeniører

Digital modenhet / digital status:

Rådgivere har lang erfaring med bruk av digitale verktøy i sine prosesser. Langt de fleste prosessene har blitt automatisert og gitt gevinster innen produktivitet og erstattet tidligere manuelt arbeid. Bruk av verktøy og løsninger øker, men variasjonen i verktøy og grunnlag gir utfordringer i overgangene mellom oppdragsgivere og leverandører.

Utfordringer / trusler / muligheter:

Det er behov for å tenke nytt i forhold til samarbeid og eierskap til løsningene samt gjenbruk av kunnskap. Bruk av sensorer, oppkobling til internett og kunstig intelligens gir store muligheter fremover. Internasjonal konkurranse rykker nærmere, og de store aktørene vokser inn i nye forretningsområder, og kan setter premissene for driftsfasen i større grad enn før.

For BAE er sammenkobling av bygging og senere drift et område som kundene vil være opptatt av. Gode løsninger for hele livsløpet med tilhørende miljøkrav vil bli foretrukket. Nye samarbeidsformer vil komme, hvor digitale formater gir et annet grunnlag enn tradisjonell fordeling i verdikjeden.

Våre råd til ledelsen:

1. Ta kundene med i en dialog om hvordan fremtidens prosjekter skal og kan gjennomføres. Sett opp mål for dette og begynn å måle fremgang ift. dette.
2. Løft de prosjektene med lavest digitaliseringsgrad opp til et bedre nivå. Hent inn praktisk erfaring tidlig i prosjektene for å redusere omarbeid.

18. Virke

Digital modenhet / digital status:

Digital faktura er godt innarbeidet, digital ordre- og bestilling er dels innarbeidet, mens digital pakkseddel brukes minimalt. Her ligger et stort potensial.

Bruken av E-handel er fortsatt lav til tross for satsinger gjort av større aktører. SMB-segmentet drøyer med å endre praksis.

God bruk av standarder: EHF, NOBB, GTIN, og muligheter for gevinster ved bruk av NEB Supply Material for bruk i BIM, logostikk og vare-ID.

Utfordringer / trusler / muligheter:

Den som flytter alle rutiner for bestilling, bekreftelse og mottak inn i digitale løsninger kan frigjøre tid til annet arbeid - forutsatt at løsningene er tilstrekkelig brukervennlige og fleksible. Det er et ikke utnyttet potensial i å øke utbredelsen av e-handelsløsninger og å knytte produksjonsplaner opp i bestillingsverktøy som støtter beregninger av mengder og volumer. Bedre logistikk-løsninger kan frigjøre ressurser og dødtid. Fokuser på å levere gode logistikk-løsninger til kundene, dette vil bidra til å effektivisere byggeplassen og gjøre handelen til en viktig logistikkpartner i verdikjeden.

Gjenbrukte materialer vil komme som kategori.

Fokuser på å levere verdi til kundene, så ikke handelen flyttes inn i Amazon eller Alibaba.

Våre råd til ledelsen:

1. Ta i bruk bransjestandardene NeB Supply Material og NeB (Beast) Label. (Bransjestandard for digital handel med byggevarer)
2. Fortsett med utviklingen av digitale handelsløsninger som dekker hele leveransekjeden.
3. Hent ut prognoser og planer fra BIM i prosjekter, og bruk dette for planlegging av leveranser og logistikk. Bruk standarden NeB Supply Material for å kunne oppdatere BIM-modellene direkte. BIM og NeB Supply Material, de to må henge sammen for å få den digitale verdikjeden til å flyte godt.
4. Følg med på utviklingen av regelverk og logistikk-løsninger rundt ombruk av materialer. Hev kompetansen på Sirkulærøkonomi. 3) Bruk standarder som NeB Supply Market, NOBB og GTIN.
5. Ha en proaktiv holdning til dine kunder.

19. Maskinentreprenørene (MEF)

Digital modenhet / digital status:

- Droner som gir data for digital styring av maskiner og utstyr har kommet for fullt. Håndteringen av slikt utstyr krever systemkompetanse og evne til å samvirke med kunders og leverandørers planlegging og produksjon.
- Produksjonsplanlegging, drift og vedlikehold/reparasjoner samt innsamling av driftsdata gir mulighet for stordataanalyse som grunnlag for beslutninger og investeringer.
- Kontraktsinngåelse og salgsprosesser baseres i økende grad på digitale verktøy med modeller og beregninger, noe som stiller krav til kompetanse.

Utfordringer / trusler / muligheter:

- Nye verktøy for egen drift gir grunnlag for effektivitet og forbedringer, også for intern admin. Det kan være en utfordring å velge prosjekter og prioritere It-prosjektene internt.
- Sanntidsoppdateringer gir tett kobling mot hovedentreprenør og god prosjektstyring. Ny veileder for MMI i samferdsel bidrar til dette.
- Mindre aktører må tilpasse seg hovedentreprenørene og bygge kompetanse om løsningene de skal bruke.

Våre råd til ledelsen:

1. Forsøk å komme tidligere inn i prosjektene for å gi råd i prosjekteringen
2. Gjør en prioritering av it-prosjektene og styr dem godt med forankring i ledelsen. Ikke gjør for mye på en gang.
3. Bygg kunnskap og kompetanse om de nye verktøyene etter en plan og se etter hvilke muligheter som ligger i de løsninger som allerede er tilgjengelige.

Vedlegg

Her er noen eksempler vi har fått presentert i prosjektet fra virksomheter som har tenkt nytt og tatt i bruk ny digital teknologi:



1. Standardisering av produktinformasjon og effektiv datastyring (Cobuilder og Pipelife)

I samarbeid med Cobuilder har Pipelife Norge tatt i bruk Data maler (Data Templates) for å strukturere all sin produktinformasjon. Denne datamodellen er integrert i bedriftens it-infrastruktur slik at interne systemer og databaser er koblet sammen. Dette har gitt økt effektivitet i interne prosesser og har ført til reduserte kostnader. Det har også sikret høy kvalitet og tilgjengelighet av dataene.

2. Maskinlæring. Hvordan bruke data fra eksisterende systemer til å ta bedre beslutninger rundt prising av kontrakter, og prosjektoppfølgning (Mesta og Knowit)

Gjennom å koble datastrømmer fra både ERP-system, kalkulasjonssystem og produksjonsdata sammen i et analyseverktøy skapte vi et bilde av hva de reelle kostnadsdriverne var for virksomheten. Vi synliggjorde hva produksjonen koster, hvordan dette er fordelt på produksjonsvolum, og ikke minst hvor det var avvik mellom faktiske og budsjetterte kostnader og mengder. Denne informasjonen kan brukes til å sikre mer nøyaktig prising av kontrakter og anbud senere, og man kan enkelt sammenligne underleverandører for å gjennomføre forbedrings-

initiativer tilknyttet volumavvik, eller i kontraktsforhandlinger med de enkelte. På denne måten kan man sikre bedre og mer faktabaserte beslutninger i innkjøp og kontraktsoppfølging. Videre kan man berike denne dataen med informasjon fra andre kilder. For eksempel kan man trene en maskinlæringsmodell som benytter værdata sammen med de eksisterende datakildene til å predikere brøytekostnader på et veistrekke.

3. Muligheter og utfordringer med i 3D-printing i byggenæringen (BIM Verdinettverk)

Mulighetene er bla. industrialisert produksjon av gjentagende huskonstruksjoner på 1-2 etasjer, robotisert produksjon av 'spesialønsker', mindre, men kompliserte konstruksjoner, overflater m.m., resirkulering og gjenbruk av materialer inn i den additive massen, effektiv produksjon av spesial-objekter, reservedeler etc. og et spennende verktøy for kreative arkitekter. Erfaringer fra bl.a. NorDan viser halvering av produksjonstid og tilnærmet null avfall.

Utfordringene er bl.a. å lage nøyaktig modeller som tar hensyn til egenskaper i ulike blandingsmasser (betong, plast, tremasse), hvordan simulere hvordan klimatiske variasjoner på produksjons- og

monteringssted kan endre målene på det printede objektet, hvordan bruke geometriske data fra modell (BIM) i produksjonssystemet (CAM). Ny kunnskap må bygges innen additive materialer, robotstøp og materialteknologi, eks. sprøytstøping av betong i arktisk klima (herdingstid og belastning), innblanding av resirkulerte materialer (eks. knust betong fra revet bygg) i glidestøp av betong og valg av materialer i 3D-printede former som tåler høyt trykk og varme ved bruk til pressing av protyper i mindre serier. Temagruppe for 3D-printing i BIM Verdi er 'Industrialisering' (prefab, avfallsfrie byggeplasser, 3D-print etc.).

4. Simuleringsteknologi til å teste bygningsautomasjonssystem. (Virtual House)

Beste praksis i dag er at man først bygger bygget før man gjennomfører system- og integrerte funksjonstester. En vesentlig del av disse testene fokuserer på logikken/programvaren i automasjonssystemene. Ved bruk av vår simuleringsteknologi vil vi gjøre denne programvaretestingen mye tidligere og uavhengig av bygget i det vi kaller virtuell idriftsetting. Tre av fordelene med dette er at man flytter arbeid av kritisk tidslinje, får automasjonsentreprenøren tidligere inn og man får mye bedre kontroll på planlegging, framdrift og leveranser i prosjektet. Når man omsider kommer til ordinære system- og integrerte funksjonstester, er det mindre arbeid som gjenstår, og alle som skal delta er bedre forberedt. Effekten av dette er et bygg med færre feil ved overlevering og som er mer økonomisk å drifte.

5. Produksjonsoptimalisering ved hjelp av RFID og Big Data (APX systems))

APX systems tilbyr software løsninger i kombinasjon med bruk av RFID og/eller sensorteknologi for å optimalisere produksjon. I presentasjonen presenterte vi hvordan Gausdal Bruvoll (produsent av ytterkledning) har tatt i bruk APX systems intelligente systemløsning der det benyttes RFID til å styre produksjonen. Ytterligere forbedringer er iverksatt ved å ta i bruk sensorteknologi der målinger av flere parametere (temperatur ute/inne, fuktighet, luftgjennomstrømning, årstid) samles i skyen og vil utgjøre Big Data for ytterligere produktforbedringer.

Løsningen inngår som en del av Vareflyt 4.0, der man oppnår en sømløs vareflyt mellom aktørene i verdikjeden.

6. Sanntids prosjektrapportering (LetsBuild og Solar Group)

LetsBuild www.letsbuild.com og Solar Group www.solarnorge.no har etablert et strategisk samarbeid for samme å endre vaner og adferd i bygg- og anleggsbransjen gjennom etablering av digital kommunikasjon og rapportering i sanntid. Grunnleggende handler det om å øke produktiviteten og verdiskapingen i hele verdikjeden. LetsBuild er et skybasert prosjektstyringsverktøy, i sanntid, basert på åpne dataformater, noe som gjør det mulig å samle data fra mange systemer og prosesser ett sted. Selve prosjektplanen for bygget utarbeides i forkant, enten i LetsBuild, eller ved å importere planen fra annet planleggingsverktøy. Via løpende oppdateringer fra den enkelte medarbeider på byggeplassen via mobil, nettbrett eller PC, oppdateres tidsplanen kontinuerlig ved hjelp av statusoppdateringer på aktivitetsnivå. Oppdateringene sikrer at tidsplanen kontinuerlig reflekterer hva som foregår på byggeplassen og at alle jobber og beslutninger blir truffet

ut fra samme tidsplan. Oversikten over pågående aktiviteter, oppståtte forsinkelser og innrapporterte problemer er lett tilgjengelig, og muliggjør at problemer og endringer oppdages hurtig. LetsBuild sikrer også rapportering, ressursallokering og synliggjør konsekvenser av potensielle beslutninger i tillegg til å legge til rette for benchmarking mellom prosjekter og kompetanseoverføring. LetsBuild styrer også materialflyten inn til byggeplassen og er fullintegret med NOBB/BEAst.

Erfaring og studier gjort på prosjekter som brukte LetsBuild i en beta-versjon viste en snitt forbedring av bunnlinjen i prosjektene på 7% (Project Controls University of Construction, SBI-Denmark, Lambrecht 2017).

Kunder av LetsBuild estimerer en 25-40% produktivetsforbedring (M. Ghinn, Volker Fitzpatrick, 2018) ved bruk av en komplett LetsBuild-løsning.

8. 3D Lasescanning og virkelighetsfangst og maskinlæring (Imerso)

Imerso benytter virkelighetsfangst til å monitorere status og fremdrift, samt identifisere problematiske avvik på byggeplass. Dette er allerede i bruk i flere prosjekter. Suksesskriterer er at det er raskt, presist og enkelt å bruke. Disse kriteriene nås ved hjelp av avansert datasyn og maskinlæring i skyen. Dette hjelper den ansvarlige brukeren til å både finne, løse og dokumentere avvik på et tidlig tidspunkt. All informasjon er tilgjengelig i åpne formater i nettleseren. Denne teknologien hjelper byggenæringen til å spare kostnader ved å automatisere prosesser som fremdeles gjøres manuelt i dag, samt redusere risiko i prosjektgjennomføringen.

Vi kan få løsninger som er enkle å bruke, som ivaretar og bygger videre på fagkompetansen i alle ledd. Åpen og maskinlesbar informasjon gjør at håndteringen av informasjon bli mer effektiv. Noe av det vi ønsker å oppnå med Imerso er å sikre integriteten til dataene ivaretas. Proprietære systemer

skaper en monopolposisjon for eksisterende aktører og hindrer innovasjon. Datautveksling i åpne formater virker inkluderende for brukere på tvers av firma, samt baner vei for nye selskaper til å bygge nye løsninger for byggenæringen.

Med 3D-lasescanning kan man kontrollere nær 100 % utført arbeid på samme tid som man kontrollerer 10-20 % manuelt. Mindre feil under bygging gir mindre plunder og heft som potensielt sparer prosjektet for store summer.

Bedre kvalitetsoppfølging betyr bedre forutsigbarhet i alle ledd. Byggets tekniske ytelse vil stå i stil med slik det er prosjektet. F.eks areal, himlingshøyder, optimale føringsveier for luft og vann. Skanning underveis i byggefasen er også en vesentlig muliggjør for å benytte prefabrikering og prekutt i vesentlig større grad enn i dag. Dette tar produksjonen ut av byggeplassen og påvirker utslipp, produksjonstid og dermed kostnader.

7. Eksempler fra Statsbygg:

Vi har akkurat inngått avtale om droneinspeksjon av tak og fasader, dette gjøres jo av kraftbransjen i dag og vi tror det kan gi stor gevinst for eiendomsnæringen. Dette er en tjeneste, hvor det ikke er dronen som er leveransen, men en analyse av tilstand på tak og fasader. Vår ambisjon er at dette vil kunne gjøres autonomt i løpet av 3-5 år, og vil kunne redusere kostnader, effektivisere prosessene våre og ikke minst redusere risiko for personell skader.

I dag er mye bygningsautomasjon proprietær og lokalt på hvert enkelt bygg, vi har inngått rammeavtale om et felles bygningsautomasjonsstyringssystem for hele porteføljen i en skyløsning. Dette vil gjøre oss i stand til å styre eiendommene våre mer effektivt, og vil redusere behovet for lokal tilstedeværelse. Samt at det gir oss en mye større mulighet til å analysere data på tvers av eiendommene og på sikt har vi en ambisjon om å øke det prediktive vedlikeholdet gjennom bruk av maskinlæring.

Vi har også eksperimentert med skanning på byggeplasser for å avdekke avvik løpende, med gode effekter. Vi vet at det er mye byggefeil på bygg i dag. Ved å utfordre aktører til å utvikle autonome systemer som kan skanne hva som er bygget og bruke maskinlæring for å sammenligne med hva som er prosjektet, vil vi kunne få en helt annen kvalitetskontroll og dokumentasjon av «som bygget». Her er det behov for å få til samarbeid på tvers av aktører for å få til utvikling.

Vi tar nå i bruk VR i flere og flere prosjekter for å øke samhandling og redusere fysiske reiser, det ser

vi god effekt av.

Roboter har vi testet - bruk av borerobot på byggeplass vet vi har stor verdi, her venter vi bare på at produktene kommer til markedet.

Bruk av spillteknologi har vi også testet, med stor effekt. Ved å bruke visuelle spill applikasjoner i opplæring av SHA på byggeplass, ser vi at engasjementet og forståelsen øker. Vi har sett en økning i rapportering på de prosjektene hvor vi har brukt denne type teknologi, og vi har stor tro på at det bør utvikles videre for å skape trygge anleggsplasser. Parametrisk design - har testet litt, men det er et stort potensiale, både tid, kostnad og miljømessig. Ved å lage gode parameter kan vi ta høyde for mange flere komponenter når vi planlegger og utvikler prosjekter, mer enn vi evner å ta høyde for i dag.

Digitale tvillinger både for effektiv bygging, drift og ikke minst for å sikre mer effektiv og miljøvennlig materialbruk. Vi har inngått avtale for skanning og modellering av eksisterende bygg, samt at vi er i ferd med å bygge opp en teknisk infrastruktur for å lagre og gjøre tilgjengelig teknisk data. Vi har også testet kartlegging av materialer, og ønsker å jobbe videre med det. Slik at den digitale tvillingen også kan fungere som en materialbank.

Vi har også utviklet prosess verktøy for å sikre læring og forbedring, vi er i ferd med å implementere og ta i bruk metodeverk fra tjenstedesign/design thinking for at vi skal tenke mer ut av boksen, har brukeren i sentrum og løse problemer tverrfaglig og raskere.

9. Kunstig intelligens i en produksjonsbedrift (Peterson Packaging, Halden)

Petersons bølgepappfabrikk har ligget i Sarpsborg. De nye eierne av bedriften lukker nå denne virksomheten og har bygget en helt ny moderne fabrikk i Halden. Dette er en stor og dristig investering på flere milliarder kroner. Det nye er at helt ny teknologi er tatt i bruk for å optimalisere produksjonen. Bølgepapp-maskinene er utstyrt med kunstig intelligens som gjør at maskinene «lærer av hverandre» løpende under kjøring. I denne fabrikken vil bølgepapp produseres nesten dobbelt så raskt som tidligere. Dette gir mye kortere leveringstider, mindre lagerbehov og kapitalbinding, mindre personalbehov og bedre kvalitet. Kort sagt voldsom økt konkurransekraft i et tøft, konkurranseutsatt marked.

11. Masteroppgave om bruk av kunstig intelligens og arkitektur (H.A. Nilsen, Treindustrien)

Masteroppgaven fremvist under regi av BNL i september utforsker arkitektur og kunstig intelligens, med fokus på plan- og bygningsloven. Arbeidet deles med leseren gjennom en interaktiv historie, og er presentert i et virtuelt «utstillingsrom» på internett gjennom nettsiden spacelaboratory.org.

Gjennom eksperimentering og utforskning forsøker oppgaven å avdekke og tydeliggjøre nye muligheter innfor arkitektur og byutvikling. Den er utformet spesifikt med et ønske om å lære bort, men også å inspirere andre til å gripe fatt i tema, idéene og resultatene.

Oppgaven viser blant annet hvordan tegninger og representasjoner av arkitektur og bygg kan leses og læres av kunstig intelligens. Videre viser oppgaven hva dette kan bety for lovverk og byutvikling. Arbeidet peker her på hvorfor det kan være kritisk å komme sammen om å digitalt aktivere vår analoge fortid og historie innen bransjen - særlig med hensyn til den kollektive læringen vi er avhengig av for å bygge bedre i fremtiden.»

10. From Fail and Fix to Predict and Prevent! (Fonn AS)

I dag styres prosjekter basert på erfaringsoverføring, etterpåklokskap og i beste fall innhenting av sannhetsdata fra byggeplass.

Fonn ønsker å ta dette ett steg inn i fremtiden, med å kunne forutse feil før de oppstår. Dette skal gjøres gjennom analyse av historiske data, som harmoniseres og kobles til maskinlæringsalgoritmer. Vi skal utvikle algoritmer som gir meningsfylt data, som kan bidra til gode beslutninger for å forhindre feil, skader og forsinkelser.

Brukergrensesnittet må være brukervennlig og enkelt slik at en leder raskt skal kunne få oversikt over sine prosjekter og bli tydelig varslet om mulige feil i prosjektene.

12. Bruk av kunstig intelligens for arkitekter. (Spacemaker)

Spacemaker er en AI-software for arkitekter og boligutviklere i tidlig fase. Bare på minutter kan man tegne, importere eller generere konsepter på en tomt som man enten skal kjøpe eller utvikle. I programvaren kan du finne mange ulike analyser som sol, støy, vind, utsikt, dagslys etc - som bare etter noen sekunder gir deg svar på om konseptet du har valgt tilfredsstillende dine krav. Data som terreng, omkringliggende bygg og trafikk kommer inn automatisk. Man kan også legge alle konseptene inn i et bibliotek hvor man kan sammenligne de ulike forslagene. Dette er verktøyet om man vil spare tid og kostnad samt redusere risiko i tidlig fase - og ikke minst sikre at de kommende boende får gode boforhold. I verktøyet kan man jobbe sammen - arkitekter, boligutviklere og kommune - og sørge for en god samhandlingsprosess fra første stund.

13. Eksempler fra Norconsult

Bruk av drone og fotogrammetri i bygg- og anleggsvirksomhet. (Norconsult)

Prosjektplanlegging, masseberegninger, «As Built»-dokumentasjon, prosjektdokumentasjon, inspeksjon og BIM-integrasjon

Bruk av droner og fotogrammetri er et rimelig og effektivt verktøy for å få oversikt og dokumentasjon i bygg- og anleggsprosjekter. Ved hjelp av programvare som Pix4D kan man lage nøyaktige 3D-modeller, måle lengder, dimensjoner, areal og volumer, sammenligne datasett fra ulike tidspunkt, rapportere status og enkelt dele resultatene med andre. Prosessene etter at bilder er tatt, er stort sett automatisert. Sammenlignet med tradisjonell landmåling eller laserscanning er det enklere, rimeligere og raskere. Man slipper å ha oppmålingspersonell inne på anlegget, og unngår pauser og avbrudd i arbeidet. Dette reduserer kostnader og øker produktiviteten.

Byggesøknaden.no er en søknadsportal for nabovarsling og digital distribusjon av byggesøknader.

Løsningen effektiviserer og gir bedre kontroll og kvalitet i hele søknadsprosessen. (Norconsult) Byggesøknaden har fjernet flaskehalsen med tradisjonelle byggesøknader. Løsningen er integrert med nasjonale felleskomponenter som Matrikkelen, Enhetsregistret og Altinn. Det gjør at nabovarsling som tidligere kunne ta 2-3 dagsverk utføres på 1-2 timer, uansett type prosjekt. Informasjon i nabovarsler overføres automatisk til søknadsskjema. Det gjør at

standard opplysninger om byggested, planinformasjon og tiltakstype pre-utfylles i alle søknadsskjema. Byggesøknaden kontrollerer og validerer alle søknadsskjema før innsending til kommunen, noe som gjør at all informasjon er på plass for innsending. Det gjør at du sparer tid og kostnader grunnet mindre behov for dialog og supplering av informasjon til saksbehandlingen i kommunen.

ISY Prosjekt – Digital innsynsmodell på E39 Kristiansand-Mandal (Norconsult)

Nye Veier stilte krav som gjorde at man måtte tenke helt nytt. Med en login til innsynsmodellen skulle alle data opparbeidet i prosjektet være tilgjengelig på et sted. Med 700 fagmodeller og 300.000 dokumenter ville det være umulig å navigere i så store mengder informasjon med en tradisjonell tilnærming.

AF Gruppen, Norconsult og NoIS valgte Common Data Platform metoder for å løse Nye Veiers krav, og implementerte dette fra prosjektering til bygging. ISY Prosjekt ble valgt som plattform for en helhetlig innsynsløsning.

Stikkord er automatisert dataflyt for kontinuerlig oppdatering av innsynsmodellen, sterkt fokus på struktur og datakvalitet som muliggjør smarte filter for enkel tilgang til ønsket informasjon og detaljer.

Som et resultat kan byggherre, prosjekterende og entreprenører hente ut digitale rapporter, modell-detalljer, statuser og annen viktig informasjon med nær sanntidskvalitet - på kontoret, på brakka og på byggeplass, online og offline.

VÅRE 15 BRANSJEFORENINGER

Boligprodusentene

Byggevarerindustrien

Byggmesterforbundet

EBA - Entreprenørforeningen Bygg og Anlegg

Malermestrenes Landsforbund

NAML - Norske anleggsgartnere, miljø og landskapsentreprenører

Norsk Eiendom

Rørentreprenørene Norge

Norske Murmestres Landsforening (NML)

Norske Trevarer

Norsk Utleieforening

Takentreprenørenes Forening (TEF)

Treindustrien

Ventilasjons- og Blikkenslagerbedriftenes Landsforbund (VBL)

VKE - Foreningen for Ventilasjon, Kulde og Energi

firmapost@bnl.no
Middelthuns gate 27
Postboks 7187,
Majorstuen, 0303 Oslo
Telefon: 23 08 75 00
bnl.no



Byggenæringens
Landsforening