



# Utnyttelse av digitale data i byggefasen for småhusentreprenører

Kristian Pedersen & Emil Lindberg

UiT Norges arktiske universitet, avd. Narvik, Postboks 385, 8505 Narvik

14. mai 2022

---

## Sammendrag

Byggenæringen har hatt en negativ produktivitetsvekst de siste årene og bransjen ligger bakpå når det gjelder bruk av informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT). Digital transformasjon sees på som en felles løsning for å motvirke produktivitsnedgangen i næringen, blant annet gjennom digital samhandling og økt utnyttelse av data.

Rapporten belyser muligheten for bedre utnyttelse av digitale verktøy og data i byggefasen, og kartlegger dagens bruk av digitale verktøy blant småhusentreprenører. Utnyttelsen sees i sammenheng med mulighetene for å øke arbeidsproduktiviteten på byggeplassen.

Det er et urealisert potensial for å utnytte digitale data bedre i byggefasen, men på nåværende tidspunkt er det ikke nok dokumentasjon for å fastslå om bruken av digitale verktøy har noen forretningsmessig verdi.

For småhusentreprenører er det utbredt bruk av digitale verktøy i byggefasen, men bruken varierer. Verktøyene som benyttes er stort sett av lav kompleksitet og benyttes til å effektivisere enkle og eksisterende prosesser som kvalitetssikring og timeregistrering.

Generelt sett rådes småhusentreprenørene til å etablere en digitaliseringsstrategi og ta i bruk eksisterende digitale verktøy og løsninger på markedet. De bør i større grad etterspørre bygningsinformasjonsmodeller fra arkitektene, huskjedene og leverandørene slik at de kan utnytte modellene og datainnholdet i byggefasen.

*Nøkkelord:* Digitalisering; digital transformasjon; Bygningsinformasjonsmodellering; småhusentreprenører; byggefasen

---

## 1. Innledning

Digital transformasjon i bygge-, anleggs- og eiendomsnæringen (BAE-næringen) sees på som en felles løsning for å motvirke produktivitsnedgangen i bransjen. Utsveksling av data mellom aktører, høy automatiseringsgrad og utnyttelse av data og trekkes frem som hovedpunkter i den digitale transformasjonen (SINTEF, 2021). Bygningsinformasjonsmodellering (BIM) har en sentral rolle i dette og beskrives som et nav i informasjonsutvekslingen i en digital fremtid (Standard Norge, 2020).

Huskjedene og arkitektkontorene bruker som hovedregel BIM-verktøy i tillegg til andre digitale verktøy ved prosjektering av småhus. Bruken av BIM har i stor grad vært rettet mot salgsfasen og kundeopplevelsen, mens potensialet for å utnytte det digitale datagrunnlaget i byggefasen har fått mindre oppmerksomhet (BNL, 2020). I tillegg eksisterer det digitale data i flere ledd av verdikjeden som kan komme til nytte i en byggefase.

Byggenæringen ligger bakpå når det gjelder bruk av informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT), og det er den næringsgruppen som bruker lavest andel av inntektene på informasjonsteknologi globalt sett (Deloitte, 2017). Dette, kombinert med den negative produktivitetsveksten, blir stadig fremhevet. Det er flere gode initiativer i byggenæringen som bygger på å lykkes med den digitale transformasjonen. Formålet med

initiativene er å snu den negative trenden, men for å ha fremskritt innen digital transformasjon trengs det gode veiledninger og råd for hvordan næringen kan omstille seg.

Handelens Digitale Arbeidsgruppe (HDA) erklærte i sin årsrapport fra 2017 at den digitale motorveien for logistikk-løsninger er etablert. Det er en rekke standarder for digital samhandling mellom entreprenører, byggmestere, byggevarehandlere og byggevareindustrien som har kommet på plass. I tillegg er flere store og små initiativer for å ta i bruk løsningene i gang (Handelens Digitale Arbeidsgruppe, 2017).

Byggenæringens landsforening har utarbeidet to versjoner av et digitalt veikart. Det første veikartet var en strategi for å ivareta digital transformasjon av bygge-, anleggs- og eiendomsnæringen på et overordnet nivå (BNL, 2017), mens den andre versjonen presenterte de nyeste trendene i byggenæringen, og kom med konkrete råd til segmentene i næringen (BNL, 2020). Boligprodusentene rådes til å delta i arbeidet for et felles digitalt rammeverk, etterspørre maskinlesbar produktdokumentasjon og utnytte potensialet i BIM-verktøyene fullt ut. Byggmesterforbundet rådes til å ta i bruk standardkontrakter og bygge digital kompetanse for å ta i bruk digitale løsninger og verktøy (BNL, 2020).

Bruken av BIM fremheves av SINTEF som et av de viktigste stegene mot digital samhandling i BAE-næringen. Bransjen som en helhet rådes til å etablere og bygge videre på samhandlingsarenaer som fremmer digital samhandling (SINTEF, 2021).

### 1.1. Oppgavens problemstilling

Formålet med oppgaven er å undersøke mulighetene for bedre utnyttelse av tilgjengelig datagrunnlag i byggefasen, og hvordan digitale verktøy kan benyttes for å øke arbeidsproduktiviteten, hvilket resulterer i reduksjon av kostnader og kortere byggetid. Hensikten er å kunne gi anbefalinger om hvordan bransjen kan gjennomføre omstillingen og i større grad utnytte potensialet som ligger i en mer digitalisert byggefase. Oppgavens problemstilling er som følgende:

#### **Kan datagrunnlag utnyttes bedre i byggefasen blant småhusentreprenører ved å ta i bruk digitale verktøy?**

Problemstillingen trer inn i smal nisje ved å undersøke om metoder, teori og digitale verktøy som benyttes av større bedrifter også er anvendelig for småhusentreprenørene. For å belyse problemstillingen er følgende forskningsspørsmål formulert og besvart:

- I. Kan utnyttelse av digitalt datagrunnlag øke arbeidsproduktiviteten på byggeplassen?
- II. I hvilken grad benyttes digitale verktøy og data i byggefasen blant småhusentreprenører i dag?
- III. Hvilke utfordringer står småhusentreprenørene ovenfor hvis eller når de tar i bruk digitale verktøy i byggefasen?
- IV. Hvordan kan småhusentreprenører i større grad utnytte potensialet som ligger i en mer digitalisert byggefase?



Figur 1: Faser i et byggeprosjekt.

Digitalisering i seg selv er et omfattende tema, og digitale hjelpemidler kan implementeres i alle faser i byggeprosessen. Denne oppgaven tar for seg spesifikt digitalisering i byggefasen. Når byggefasen nevnes i denne oppgaven menes i hovedsak arbeid utført på byggeplassen, med tilhørende prosjektledelse og logistikkstyring.

Det som menes med digitale data eller datagrunnlag i denne rapporten er informasjon som er utarbeidet i forbindelse med et byggeprosjekt, eller som eksisterer i et eller flere ledd i verdikjeden i et digitalt format. Det kan eksempelvis være hos arkitekter, huskjeder, grossister, leverandører eller hos entreprenørene selv.

Opgaven omhandler ikke industrialisering av byggefasen, og har dermed ikke som formål å undersøke nytteverdien av industrialisering eller annet arbeid utenfor byggeplassen.

## **2. Forskningstilnærming**

For å besvare problemstillingen har det vært avgjørende å komme i direkte kontakt med entreprenører og informanter med kjennskap til småhusbransjen ved å gjennomføre intervjuer. Det har blitt gjennomført 20 semi-strukturerte dybdeintervjuer av nøkkelpersoner fra småhusentreprenører, huskjeder og større entreprenører. I tillegg har det blitt utført en litteraturstudie for å få bredere innsikt i tematikken.

Kriteriene for småhusentreprenørene var at de skulle ha oppføring av småhus som markedsstrategi og at årlig omsetning var under 100 millioner kroner. Entreprenørene utenfor disse kriteriene ble definert som større aktører. Kriteriene for informasjonsintervjuene var at intervjuobjektene skulle ha god kjennskap til småhusbransjen og oppgavens problemstilling. Dermed ble nøkkelpersoner i huskjedene aktuelle siden de har kjennskap til både medlemsbedriftene og digitalisering.

I forkant av intervjuprosessen ble det utarbeidet en intervjuguide, hvor spørsmålene ble delt inn i kategorier tilpasset forskningsspørsmålene for å få en logisk oppbygging av intervjuene. Det ble ført referater fra intervjuprosessen hvor den mest relevante informasjonen fra respondentene ble trukket frem. Intervjudataen ble analysert ved å sette opp svar for utvalgte spørsmål fra alle intervjuobjektene inn i et regneark. Dermed kunne svarene sammenlignes og generaliseres, og danne grunnlaget for abstrakte eller konkrete slutninger. Intervjudataen ble også benyttet til å lage relevante tabeller og figurer.

Det ble intervjuet totalt 14 småhusentreprenører, 3 huskjeder og 3 større aktører.

## **3. Resultater og diskusjon**

### ***3.1. Utnyttelse av digitalt datagrunnlag og arbeidsproduktivitet***

Fra litteraturstudie kom det frem at det er et urealisert potensial for å utnytte data og digitale verktøy bedre i byggefasen, men at det er ikke dokumentert at det har noen forretningsmessig verdi. På nåværende tidspunkt er det ikke tilstrekkelig tilgjengelig informasjon for å fastslå om digitalisering, eller utnyttelse av digitalt datagrunnlag er med på å øke arbeidsproduktiviteten på byggeplassen. Det er ikke utarbeidet en standardisert eller anerkjent metode for å måle effekten av digitalisering, og samtidig er det svært utfordrende å skille effekten av digitalisering fra arbeidsmetodikk og arbeidskultur (Prosjekt Norge, 2020).

Når det kommer til digitalisering på byggeplassen, er det bruken av BIM i byggeprosjekter som er best dokumentert, men det er fortsatt få kvantitative studier hvor data fra mange prosjekter sammenlignes. Målemetoder og resultater fra studier varierer, og som oftest er det den totale kostnadsrammen, inkludert prosjektering, som analyseres (Prosjekt Norge, 2020). Det er lite tilgjengelig data om hvordan arbeidsproduktiviteten påvirkes isolert sett, men det kan gjøres antagelser basert på resultatene.

Til tross for at metodene som benyttes for å måle effektene av BIM i prosjekter varierer og har sine svakheter er resultatene interessante. De viser at bruken av BIM blant annet kan være med å redusere byggetid, redusere omgjøringsarbeid, og øke sannsynligheten for å fullføre prosjektet til planlagt tid. Når det kommer til den totale kostnadsrammen, har bruken av BIM vært med på å øke kostanden i mange prosjekter (Prosjekt Norge, 2020) og (Barlish & Sullivan, 2012).

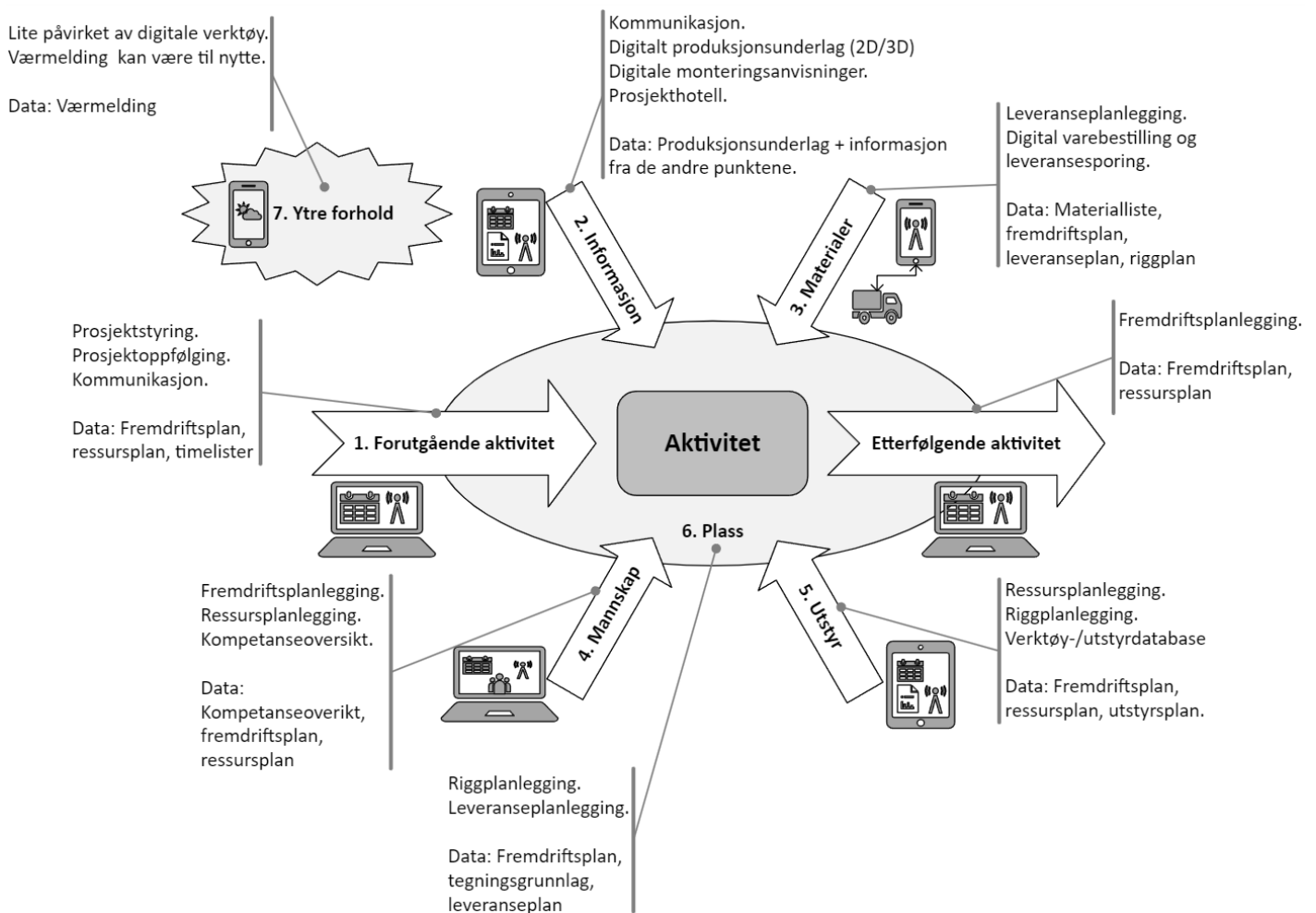
Til tross for at det ikke kan fastslås om digitalisering har direkte positiv påvirkning på arbeidsproduktivitet, eller forbedret forretningsverdi, er det stor optimisme i litteraturen og bransjen om at samspillet mellom mennesker, teknologi og prosess kan føre til økt arbeidsproduktivitet på byggeplass.

Når det gjelder til de økte prosjektkostnadene kan en naturlig årsak være at det fortsatt er nytt for mange entreprenører, og at det fortsatt er en innkjøringsfase, hvor valg av programvarer, innarbeidelse av rutiner, og opplæring av ansatte må komme på plass.

### Flyt i produksjon

Involverende planlegging, med begrepet «flyt», er en anerkjent metode med mål om å redusere sløsing og ikke-verdiskapende tid på byggeplassen. Dersom forutsetningene for flyt på byggeplassen blir ivarettatt vil arbeidsproduktiviteten kunne øke ved at tidsbruken på byggeplassen blir mer verdiskapende.

Bruken av digitale verktøy og utnyttelse av tilgjengelig datagrunnlag kan være medvirkende til å ivareta forutsetningene for flyt på byggeplass. Overordnet benyttes det digitale datagrunnlaget i kombinasjon med digitale verktøy til å forbedre oppgaveforståelsen og for å tilrettelegge for god planlegging. Ved å gjøre dette reduseres ikke-verdiskapende tidsbruk på byggeplassen, og følgelig økes arbeidsproduktiviteten. Dette kan blant annet gjøres ved å ta i bruk informasjons- og kommunikasjonsverktøy, prosjektstyringsverktøy, logistikksystemer og BIM i byggefasen.



**Figur 2:** Oversikt over hva digitale verktøy kan brukes til for å skape flyt av aktiviteter på byggeplassen. Basert på Veidekkes IP.

Det er viktig å huske på at formålet med å bruke digitale verktøy er at den totale produktiviteten skal øke. Et forsøk på å effektivisere prosesser kan medføre nye overflødige prosesser. Dersom bruken av verktøyene krever mer arbeidsinnsats enn det som fås igjen i verdi, sammenlignet med tradisjonelle metoder, vil produktiviteten reduseres. Det vil dermed bli en overflødig prosess, og en form for sløsing i henhold til Lean Construction, og det gir hverken merverdi til kunden eller bedriften.

Skjæringspunktet for når bruk av digitale verktøy gir merverdi eller er en overflødig prosess er vanskelig å måle og fastslå. Ved endringsprosesser vil det gå tid til opplæring, og innarbeiding av rutiner. Det vil dermed kreve mere arbeidsinnsats i innføringsfasen. Hvilke innvirkninger endringen får, kan strekke seg langt ut i tid. Et eksempel på dette er reklamasjonsarbeid, hvor det kun er målbart i ettertid.

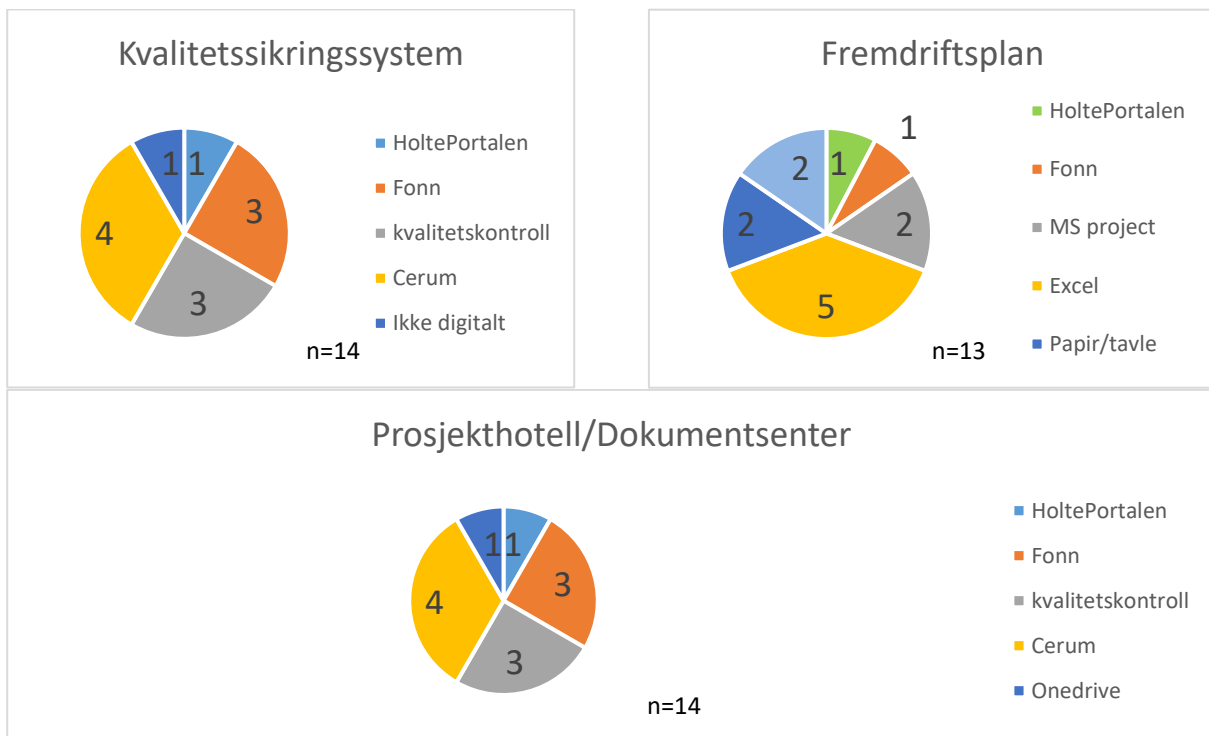
### 3.1. Småhusentreprenører og digitale verktøy

Fra intervjuene med de 14 småhusentreprenørene fremkom det en utstrakt bruk av digitale verktøy blant småhusentreprenører. Det benyttes digitale verktøy fra forskjellige leverandører, og til forskjellige formål. Omfanget og bruken varierer i stor grad fra bedrift til bedrift.

Verktøyene som brukes er stort sett av lav kompleksitet og benyttes til å effektivisere enkle og eksisterende prosesser. Mye går ut på å sette «strøm på papir» ved å ha digitale timelister, KS-systemer eller bruke regneark.

Som hovedregel benyttes ikke digitale verktøy slik at data fra prosjekteringsfasen eller andre ledd i verdikjeden blir utnyttet. Unntakene er de få bedriftene som bruker data fra BIM-modellene til mengdeuttak under kalkulasjon. Når det kommer til dokumenter senter er det slik at alle hadde verktøy med funksjonen, men det ble ikke alltid benyttet.

De mest digitaliserte småhusentreprenørene tar i bruk digitale verktøy til blant annet kommunikasjon, informasjonsflyt og fildeling med underentreprenører, kunder og ansatte. De kalkulerer med kalkulasjonsverktøy hvor de benytter IFC-modeller for mengdeuttak, og de bruker nettbrett på byggeplassen med produksjonsunderlag i 2D og har tilgang på IFC-modeller for 3D-visualisering.



Figur 3: Oversikt over bruk av digitale verktøy i bedriftene.

Bruken av IFC i bedriftene gir et godt innblikk i den digitale modenheten for bransjen. Det synliggjør kompetansen som bedriftene innehar dersom BIM skal benyttes i større grad.

Fra intervjuobjektene kom det frem at 8 av 14 bruker IFC i mer eller mindre grad i løpet av et byggeprosjekt. De bedriftene som bruker det mest, benytter fortsatt bare en liten del av potensialet som ligger i filformatet.

**Tabell 1.** Oversikt over hvordan IFC brukes i de forskjellige bedriftene.

	Beskrivelse
<b>Svært liten grad</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Deltaker 1: Får enkle IFC tegninger fra ARK. Åpnes på PC og brukes for enkel visualisering i 3D. Ikke i bruk på byggeplass</li><li>2. Deltaker 6: Får IFC fra ARK og ventilasjonsleverandør. Benytter IFC modellene for enkel visualisering i en prosjektgjennomgang før oppstart på byggeplass.</li><li>3. Deltaker 8: Får IFC av precut fra sagbruk som legges på prosjekthotell hvor håndverkerne har tilgang på telefon. Benyttes i liten grad. Får også IFC fra ARK, men det benyttes ikke.</li><li>4. Deltaker 13: Får IFC fra ARK dersom de etterspør det. Bruker dette for å koordinere opp mot ventilasjon og takstoler, som de videre får ut i IFC. Brukes i liten grad, men de har tilgang til det på byggeplass dersom de legger det inn i prosjekthotellet.</li></ol>
<b>Liten grad</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Deltaker 3: Får detaljert IFC for precut av reisverk og takverk. Legges inn i prosjekthotell som håndverkerne har tilgang til. Brukes på telefon eller nettbrett på byggeplass ved behov.</li><li>2. Deltaker 10: Tegner selv i Revit, og får ut IFC dersom de ønsker det. Benytter IFC for koordinering av precut av bjelkelag og takstoler. Benytter ikke IFC på byggeplassen, da de ikke ser nytten av det.</li><li>3. Deltaker 14: Tegner, og får ut IFC som de benytter for koordinering av precut for bjelkelag og takstoler. Benytter ikke IFC på byggeplassen.</li></ol>
<b>Medium</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Deltaker 4: Tegner selv i DDS-CAD. Får IFC for takstoler, rør og ventilasjon fra underentreprenører. Benytter IFC for samarbeid og kollisjonstest. Før oppstart på byggeplassen har de en grundig prosjektgjennomgang hvor BIM-modellen blir brukt. Har også tilgang til modellene på byggeplass gjennom Holteportalen.</li><li>2. Deltaker 7: Får IFC fra ARK som benyttes ved mengdeberegning. De får også IFC fra takstolleverandør og ventilasjonsleverandør. De har ikke kompetansen til å sammenstille IFC modellene for krasjkontroll. BAS har nettbrett på byggeplassen, og kan åpne IFC-modellene med Solibri. De har benyttet BIM-kiosker og StreamBIM i et tidligere prosjekt hvor de bygde omsorgsboliger.</li></ol>

### 3.1. Utfordringer ved bruk av digitale verktøy

Utfordringene til småhusentreprenørene varierer, og har ofte en sammenheng med digitaliseringsnivået i bedriften. Den største utfordringen de står ovenfor er at det koster tid og penger å ta i bruk nye digitale verktøy, og at kostnadene må forsvares igjennom nytteverdien verktøyene tilfører.

Det ble ofte fremhevet at det er utfordrende å finne tid til opplæring og implementering av digitale verktøy i en hektisk hverdag. Denne utfordringen har ringvirkninger i grensesnittet mot underentreprenørene, hvor det er utfordrende å få underentreprenørene til å bruke samme plattform til kvalitetssikring, kommunikasjon og informasjonsflyt. Utfordringene og begrensningene som ble fremhevet i intervjuene er sammenstilt og oppsummert i tabell 2.

**Tabell 2.** Bedriftenes utfordringer og begrensninger med digitalisering.

Manglende informasjon og kunnskap om hva som finnes på markedet
Brukererskel på programvaren er for høy
Manglende kompetanse
Utfordrende å finne tid til opplæring og innføring av digitale verktøy
Utfordrende å få underentreprenører til å ta i bruk verktøyene de ønsker
Utfordrende å forholde seg til mange plattformer og verktøy. Programvarer som ikke "snakker" sammen
Det går lang tid mellom hver gang de har behov for funksjonene til verktøyene.
Forholdet mellom kostnader og nytteverdi.
Ikke villige til å betale for ekstra prosjektering av BIM-modeller
Manglende eller utilstrekkelig datagrunnlag fra huskjede eller arkitekt (IFC-modeller)

Det er svært tidkrevende å integrere digitale verktøy i arbeidsprosessene og deltaker 3 beskrev at de hadde brukt to år på å innarbeide bruken av et digitalt verktøy (Fonn) for blant annet fildeling, kommunikasjon og kvalitetssikring med ansatte og underentreprenører. Det er spesielt samhandlingen med underentreprenører som kan være tidkrevende å få på plass, og det er tilnærmet en forutsetning at det brukes faste underentreprenører for at det skal fungere. De mener likevel at dette uten tvil har bidratt til bedre kommunikasjon og informasjonsflyt, og en mer effektiv hverdag i ettertid. Deltakeren mener at verktøyene har blitt veldig brukervennlige med tiden og klarer ikke å se mange negative sider ved bruk av verktøyet, bortsett fra at man kanskje tar det for gitt at personene har fått med seg informasjonen eller endringer i applikasjonen. Med andre ord kan det ikke erstatte fysisk oppfølging.

En nøkkel for å løse disse utfordringene ligger hos huskjedene som innehar kompetanse og ressurser til å iverksette en digitaliseringsprosess for medlemsbedriftene. Det er først og fremst de store huskjedene som har et forsprang på området allerede, og som kan bane veien videre.

Den huskjeden som kan tilby den mest komplette løsningen i forhold til digitalisering, og følgelig øke produktivitet og lønnsomhet, vil kunne få en stor fordel i markedet. Dette vil kunne skape en fordelaktig situasjon både for huskjeden og medlemsbedriften. Huskjeden kan ha fokus på utvikling og leveranse av løsninger, mens medlemsbedriften kan konsentrere seg om å implementere og bruke de verktøy og data som leveres fra huskjeden for å oppnå en lønnsom og effektiv produksjon.

### **3.2. Anbefalinger til digital transformasjon i småhusbransjen**

En digitaliseringsprosess er en særegen og kompleks prosess som må tilpasses hver enkelt bedrift ut ifra bedriftens strategier og mål.

Halvparten av småhusentreprenørene hadde en visjon for å ta i bruk digitale verktøy i større grad. Visjonen hadde ofte en sammenheng med å ta i bruk digitale verktøy som huskjedene anbefalte. Til tross for ønsket, hadde de som regel ingen konkrete planer eller strategier for hvordan dette skulle gjennomføres. Dette gir en indikasjon om at en andel av bedriftene tror at det er urealisert potensial for en mer effektiv byggefase ved å benytte digitale verktøy, og at de er villige til å prøve det ut.

På et generelt grunnlag er det utarbeidet en metodikk for hvordan småhusentreprenører kan oppnå en vellykket omstilling slik at man i større grad kan utnytte potensialet som ligger i en mer digitalisert byggefase.

**Tabell 3.** Anbefalt metodikk for vellykket digital transformasjon i byggebransjen.

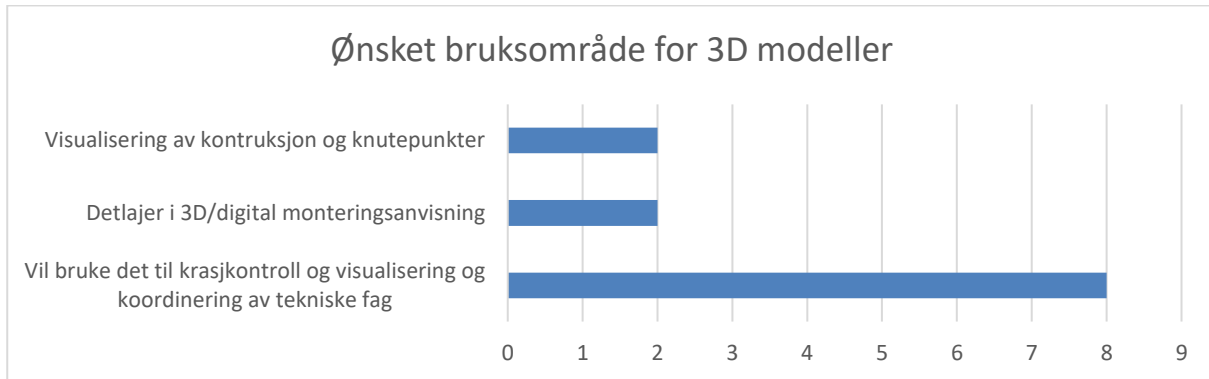
	Beskrivelse
1. <b>Kartlegge ineffektive prosesser, metodikker og arbeidsoppgaver</b>	Ved å identifisere ineffektive prosesser, metodikker og arbeidsoppgaver kan man finne ut hvor det er mest behov for digital transformasjon i bedriften.
2. <b>Tenke nytt - Revurdere arbeidsmetodikken i bedriften</b>	Bedriften må være i stand til å endre seg og ta i bruk ny teknologi og metoder. Bedriften bør vurdere hvordan digitalisering påvirker bedriften på kort og lang sikt. Hvilken kompetanse vil de ha behov for i fremtiden og hvilke ferdigheter bør de se etter ved nyansettelser.
3. <b>Utvikle en digitaliseringsstrategi</b>	Lage en overordnet strategi som tydeliggjør visjonen og målet til bedriften. Strategien bør besvare følgende spørsmål: <ul style="list-style-type: none"><li>• Hvordan kan det effektiviseres?</li><li>• Hva gir økt lønnsomhet?</li><li>• Hvilke verktøy skal tas i bruk for å bli bedre?</li><li>• Hvordan skal jeg gripe den an?</li></ul>
4. <b>Begynne enkelt, og skalere over tid</b>	Endring skaper muligheter, men byr på utfordringer. Som en start anbefales det å digitalisere enkle, individuelle prosesser og deretter skalere opp digitaliseringen over tid. Dersom hele kjernesystemet erstattes samtidig, kan det medføre ustabilitet i bedriften og virke mot sin hensikt.
5. <b>Transformere personer og prosesser, og ikke bare teknologien</b>	Valg av systemer er viktig, men bruken av dem er like viktig. Som en del av digitaliseringen og innføring av digitale verktøy er det behov for en endret og forbedret arbeidsmetodikk og kultur i bedriften. For at bruken av digitale verktøy skal ha noen hensikt er det forutsatt at arbeidsmetodikken tilknyttet verktøyet tas i bruk. Opplæring og kompetanseheving hos ansatte er vesentlig for effektiv bruk av verktøyene som innføres. Dette gjelder også for kunder, samarbeidspartnere og underentreprenører i den grad de påvirkes av digitaliseringen.
6. <b>Forbedre kommunikasjon</b>	En nøkkelfaktor for en vellykket digitaliseringsprosess er god, ryddig og effektiv kommunikasjon og informasjonsflyt. Dette gjelder hovedsakelig internt, men også ut til kunder og samarbeidspartnere. Det finnes mange gode digitale plattformer for kommunikasjon som åpner opp for mer interaktiv dialog innenfor organisasjon og kan medvirke positivt til den digitale transformasjonen.
7. <b>Digitalisering av kundeopplevelse</b>	Kundeopplevelse er vesentlig for ryktet til bedriften og nye kundeforhold. Det er flere muligheter for digitalisering av kundeopplevelsen som automatiserer prosesser, sørger for ryddig kommunikasjon og er tidsbesparende for bedriften og kunden.
8. <b>Valg av digitale plattformer og verktøy</b>	Når man implementerer digitale løsninger, er det utfordrende å dekke alle behovene ved å kun bruke ett digitalt verktøy. Det bør vektlegges å bruke verktøy og tjenester som kan kommunisere på tvers (gjennom åpen API). Det er mulig å utvikle en egen plattform hvor alle tredjeparts tjenester er oppkoblet, men dette er svært kostbart. Små bedrifter bør man satse på ferdige plattformer tilpasset bransjen som byr på muligheter for kommunikasjon med tredjeparts tjenester.
9. <b>Vurdering, optimalisering og revurdering</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Oppfølging for å vurdere om og når endringer skjer som påvirker den digitale ambisjonen.</li><li>• Evaluere effekten den digitale transformasjonen har for bedriften, samarbeidspartnere og kunder.</li><li>• Sørge for at bedriften har ressurser til å tilpasse og foreta nødvendige endringer for å nå målene i digitaliseringsstrategien.</li></ul>

Kilder: (Stoyanova, 2020) (BNL, 2020) (Deltek, 2022) (Gartner, 2021).



I intervjuene kom det fram at de fleste småhusentreprenørene kunne tenkt seg å få bedre BIM og 3D-modeller fra huskjedene eller arkitektene, men de var ikke nødvendigvis villig til å betale noe ekstra for dette. Bruken av 3D-modeller på byggeplass er lav i dag, og årsaken til dette kan være manglende kunnskap om hva som kan gjøres tilgjengelig, og hvordan dette skal etterspørres, og fra hvem.

Videre fremgår det av figur 4 at ønsket bruksområde for 3D-modellene var å bruke det til krasjkontroll, visualisering og koordinering av tekniske fag. I tillegg kunne noen tenkt seg å bruke modellene for visualisering av konstruksjonsdetaljer og knutepunkter, og å ha detaljer eller monteringsanvisninger i 3D. Svarene fra intervjuene tyder på at flere er villige til å ta i bruk BIM og 3D-modeller i større grad i byggefasen, men at det behov for å få mer kunnskap om mulighetene og hvordan det skal benyttes.



Figur 4: Ønsket bruksområde for 3D-modeller. Resultatet fra intervjuer.

Byggenæringens paradoks er at mange aktører venter på løsninger som allerede eksisterer (Skanke, 2021). Utsagnet oppsummerer statusen i småhusbransjen på en god måte. Det eksisterer mange løsninger og verktøy for å kunne ta i bruk det eksisterende datagrunnlaget. En kombinasjon av manglende kunnskap, kompetanse og ressurser til å satse kan være årsaken til dagens resultat. Det ventes på løsninger som allerede finnes, men det gjelder rett og slett å se mulighetene og ta i bruk det som allerede er på markedet.

Resultatene fra intervjuene viser at deler av småhusbransjen er modne for videre digitalisering, og for å ta i bruk BIM i større grad i byggefasen. Bedriftens digitaliseringsstrategi bør hensynta hvilken retning byggenæringen er på vei slik at man kan forberede seg på fremtidens digitale byggenæring. Bruken, og utnyttelsen av BIM-modeller ser ut til å være en sentral del fremtidens byggenæring, også for småhus. Den digitale infrastrukturen begynner å komme på plass, og det bør lages en langsiktig plan for hvordan denne kan utnyttes.

Valg av digitale verktøy bør vurderes nøye opp imot digitaliseringsstrategien og øvrige strategier for bedriften. Småhusentreprenørene rådes til å velge digitale verktøy med muligheter til å utnytte potensiale som ligger i BIM-modeller. Det rådes til å ta i bruk BIM i sin enkleste form, og som gir mest nytteverdi i forhold til vanskelighetsgraden. Dette innebærer avstands- og kollisjonskontroll, planlegging, byggbarhetsanalyse og mengdeuttak.

Med endringer følger det utfordringer og muligheter, og det er viktig at alle i bedriften er klar over dette i en endringsprosess. Hvilke utfordringer bedrifter møter varierer i stor grad, og det bør gis oppmerksomhet til dette i bedriftens digitaliseringsstrategi.

#### 4. Konklusjon

Det er et urealisert potensial for å utnytte digitale data bedre i byggefasen, og det sees på som en løsning for å motvirke produktivitetstapet i bransjen. På nåværende tidspunkt er det ikke nok dokumentasjon til å fastslå om bruken av digitale verktøy har noen påvirkning på arbeidsproduktiviteten, men teorien tilsier at det kan ha en positiv påvirkning. Bruken av BIM har en sentral rolle i denne løsningen.

Alle småhusentreprenørene som ble intervjuet benyttet digitale verktøy i byggefasen. Verktøyene som ble benyttet var stort sett av lav kompleksitet, og ble benyttet til å effektivisere enkle og eksisterende prosesser. De mest digitale tar i bruk digitale verktøy for blant annet kommunikasjon, informasjonsflyt og fildeling med underentreprenører, kunder og ansatte, og benytter BIM i sin enkleste form. En andel av intervjuobjektene anses som modne for å ta i bruk BIM i større grad.

Den største utfordringen de står ovenfor er at det koster tid og penger å ta i bruk nye digitale verktøy, og at kostnadene må forsvares igjennom nytteverdien verktøyene tilfører. Det er svært tidkrevende å integrere digitale verktøy i arbeidsprosessene, men de som har gjennomført det har gode erfaringer i ettertid.

Generelt sett rådes småhusentreprenørene til å etablere en digitaliseringsstrategi og ta i bruk eksisterende digitale verktøy og løsninger på markedet. De bør i større grad etterspørre BIM-modeller fra arkitektene, huskjedene og leverandørene slik at de kan utnytte modellene og datainnholdet i byggefasen. Dette vil i første omgang være til enkle formål som visualisering, kollisjonskontroll, logistikk eller riggplanlegging og mengdeuttak.

Et videre arbeid bør omfatte et større perspektiv hvor utnyttelsen av dataen sees i sammenheng med alle fasene i en bygnings livssyklus, og eventuelt hvilke økonomiske og bærekraftige fordeler dette kan medføre.

#### 5. Anerkjennelser

Opgavens innhold avhenger av personer som har stilt opp til intervju, og det rettes en stor takk til alle som har latt seg intervju og bidratt til oppgavens innhold.

En spesiell takk rettes til Svein-Erik Sveen ved UiT-Norges Arktiske Universitet og Lars-Fredrik Forberg i Mestergruppen som har vært veiledere underveis oppgaveskrivingen.

#### 6. Referanser

Barlish, K., & Sullivan, K. (2012, Juli). How to measure the benefits of BIM — A case study approach. *Automation in Construction*, ss. 149-159.

BNL. (2017). *Digitalt Veikart*.

BNL. (2020, Oktober 13). *Digitalt veikart 2.0*. Hentet fra bnl.no: <https://www.bnl.no/siteassets/dokumenter/rapporter/digitalt-veikart-bae.pdf>

Deloitte. (2017). *Technology budgets: From value preservation to value creation*. Deloitte Insights.

Deltek. (2022, April 14). *Digital Transformation in Architecture, Engineering and Construction: 5 Steps to Success*. Hentet fra Deltek.com: <https://info.deltek.com/Digital-Transformation-AEC>

Gartner. (2021). *The IT Roadmap for Digital Business Transformation*.

Handelens Digitale Arbeidsgruppe. (2017). *Den digitale motorveien er etablert!*

- Prosjektnorge. (2020, Desember). *Måle effekter av digitalisering i den norske byggenæringen - Presentasjon*. Hentet fra <https://www.prosjektnorge.no/wp-content/uploads/2020/12/Presentation-Male-effekter-av-digitalisering-i-BAE-naeringa-2.pdf>
- SINTEF. (2021). *Digital samhandling og datadeling i bygge-, anleggs- og eiendomsnæringen*. Oslo.
- Skanke, H. (2021). *Hvordan øke bruken av eksisterende?* NTNU. Hentet 04 01, 2022 fra <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/2831551/no.ntnu%3Ainspera%3A80598430%3A15701347.pdf?sequence=1>
- Standard Norge. (2020). *BIM: Behov for kontraktsreguleringer og generell standardisering*.
- Stoyanova, M. (2020, Februar). Good Practices and Recommendations for Success in Construction Digitalization. *TEM Journal*. Volume 9, Issue 1, ss. 42-47.