



Handelshøyskolen BI i Oslo

MAN 29671

Strategisk ledelse - prosjektoppgave

Prosjektoppgave

Den unike digitale entreprenør

Navn: Per Ivar Teigen,
Aleksander Sagsveen Aasrum

Utlevering: 20.09.2016 09.00

Innlevering: 02.06.2017 12.00

Forord

Vi ønsker å takke arbeidsgivere for støtte på flere områder underveis i utdanningen. Vi vil også rette en stor takk til informantene som har stilt opp til intervjuer. Hvis dere leser oppgaven, så vær spesielt oppmerksomme på at den handler om å finne utfordringer. Den kan derfor virke kritisk til en del av det som er sagt. Vi ønsker også å takke professor Ragnhild Kvålshaugen for gode forslag til emner. Til sist vil vi spesielt takke veileder førsteamanuensis Lena E. Bygballe, som har vist vei til mye relevant kunnskap og forskning og veiledet på en utfordrende måte som har bidratt til refleksjon og lærdom.

Sammendrag

Oppgaven tar for seg den pågående digitaliseringsprosessen hos entreprenører i byggebransjen. Dette er en prosess som mange tror skal føre til fordeler, men som allikevel er krevende å innføre. I oppgaven ser vi på utfordringer og muligheter ved digitalisering gjennom problemstillingen “Hvilke strategiske utfordringer står entreprenørene overfor ved den pågående digitaliseringsprosessen, og hvordan bruke strategi til å forbedre prosessen og skape et konkurransefortrinn?” For å finne svar på problemstillingen har vi studert tidligere forskning, foretatt kvantitativ spørreundersøkelse og hatt kvalitative intervjuer med medarbeidere og ledelse som er involvert i prosessen.

Gjennom oppgaven har vi blant annet funnet ut hva som er motivasjonen bak digitalisering, hvor dette har kommet fra og hvilke muligheter digitalisering kan gi. Vi har sett på hvordan man kan endre strategien i bedrifter for å få til digitalisering gjennom det teoretiske perspektivet om differensiering, kostnadsfordel, implementering av teknologi, implementering av ny strategi og læring i organisasjoner.

Vi har kommet opp med konkrete anbefalinger og tiltak både for å få til digitalisering, og hva man bør satse på for å forbedre konkurransesituasjonen. Ved å følge anbefalingene kan man bli den unike digitale entreprenør.

Innhold

Sammendrag	2
1.0 Innledning	1
1.1 Bakgrunn	1
1.2 utfordringer og utviklingen innenfor digitalisering i byggebransjen	3
2.0 Teori.....	6
2.1 Byggebransjen.....	6
2.2 Strategi	10
2.3 Læring i organisasjoner.....	15
2.4 Teoretisk rammeverk	20
3.0 Metode	21
4.0 Funn og analyse	24
4.1 Dagens situasjon	25
4.2 Bakgrunn for digitalisering	27
4.3 Pådrivere for digitalisering.....	29
4.4 utfordringer ved digitalisering.....	31
4.5 Forutsetninger for å lykkes	37
4.6 Muligheter ved digitalisering.....	39
4.7 Oppsummering av funn.....	42
5.0 Diskusjon	43
5.1 Hvordan forbedre dagens situasjon?	43
5.2 Hvordan bruke bakgrunn for digitalisering som drivkraft?	44
5.3 Hvordan være med som pådrivere for digitalisering?.....	46
5.4 Hvordan løse utfordringer ved digitalisering?	47
5.5 Hvordan møte forutsetningene for å lykkes?	50
5.6 Hvordan bruke muligheter til å skape et konkurransefortrinn	53
6.0 Oppsummering og konklusjon.....	56
Referanser	57
Vedlegg.....	1
Vedlegg 1 - Prosjektskisse	1
Vedlegg 2 - Intervjuguide	1
Vedlegg 3 – Spørreundersøkelse.....	1

1.0 Innledning

“Det er ikke de sterkeste som overlever, heller ikke de mest intelligente, men de som best tilpasser seg.” Da Charles Darwin skrev dette for 150 år siden, var det som kjent artene han refererte til, men temaet er fortsatt like aktuelt for dagens konkurransesituasjon mellom bedrifter.

1.1 Bakgrunn

Byggebransjen er for tiden inne i et delvis skifte. De siste årene har mange valgt å gå over til digitale løsninger. Noen byggeplasser er blitt helt papirløse. Det har blitt mer industrialisering, med precut¹, modulbygging² og til og med 3D-printing av byggverk. Andre deler av bransjen sverger fremdeles til 2D-tegning og papirtegninger. I løpet av det siste tiåret har det blitt vanlig å ta i bruk 3D-modellering i byggebransjen, og aktører som Statsbygg har vært pådriver for at arbeiderne på deres byggeplasser skal ha tilgang til 3D-modellene ved å plassere ut datamaskiner, såkalte BIM³-kiosker. Dette startet ved at de så en utfordring i at arbeiderne ikke fikk høy nok detaljeringsgrad på sine papirtegninger (Ketil Bråthen & Moum, 2016, p. 756). Flybransjen tok i bruk dataassistert 3D-modellering allerede på 1970-tallet. Dette endret måten flyene ble designet og bygget på, noe som har bidratt til at produktiviteten i flybransjen er tidoblet. Vi kan bare forestille oss hvor stort etterslepet er, og hvor mange muligheter som finnes i byggebransjen (Agarwal, Chandrasekaran, & Sridhar, 2016). Andre bransjer har vist at “first movers” kan være grunnlaget for et bærekraftig konkurransefortrinn, noe som sannsynligvis også er tilfellet for byggebransjen. I løpet av det neste tiåret kan det vise seg at den som leder i teknologi, innovasjon og digitalisering, vil være bransjevinneren. Vi ønsker derfor å se på hva som skal til for å vinne kappløpet, og hvordan man eventuelt kan oppnå differensiering og kostnadsfordel.

Mens byggebransjen generelt har vært treg til å ta i bruk teknologiske nyvinninger, er det også flere grunnleggende utfordringer. Sannsynligvis kommer ikke dette til å avta med det første. Byggeprosjekter er i økende grad mer komplekse og må ta i bruk nye teknologiske løsninger for å løse deler av prosjektene (Abrishami,

¹ Materialer kappet på ferdig lengde

² Fabrikproduserte bygningselementer

³ Building Information Modeling

Goulding , Rahimian, & Ganah, 2014, p. 352). Den økende etterspørselen etter miljøvennlige byggverk betyr at tradisjonell praksis må endres, og at mangel på kvalifisert arbeidskraft og ledelse bare vil bli større. Dette er utfordringer som krever nye måter å tenke og jobbe på. Tradisjonelt har bransjen hatt tendens til å fokusere på å gjøre små forbedringer, blant annet fordi mange mener at hvert prosjekt er unikt, at det ikke er mulig å skalere opp nye ideer og at å omfavne ny teknologi er upraktisk (Agarwal et al., 2016). Globale undersøkelser anslår at verden må bruke 57 billioner dollar på infrastruktur innen 2030 for å holde tritt med den globale BNP-veksten. Dette bør gi insentiv til aktører i byggebransjen til å finne løsninger for å øke produktiviteten og bedre prosjektleveransen gjennom ny teknologi og bedre praksis (Agarwal et al., 2016).

Vi er to studenter som har vært tilknyttet byggebransjen en stund på flere områder. Student 1 har bakgrunn som byggingeniør, har jobbet både som rådgivende konsulent, for byggherre som byggeleder og nå som prosjekteringsleder i AF-Gruppen. Student 2 har bakgrunn som tømrer og ingeniør, har jobbet syv år i Veidekke innenfor byggeledelse, som anleggsleder og prosjektleder og jobber nå for Seltor AS som prosjektleder. Oppgaven er avsluttende del på veg mot et formelt mål med mastergrad i ledelse. Vi hadde forskjellig førforståelse med tanke på resultatet i oppgaven. En av oss mente digitalisering kun kunne føre til kostnadsfordel, mens den andre mente at man også kunne differensiere seg på å levere et produkt som ville gi merverdi for kunden. I motsetning til mye annen forskning på området er denne oppgaven vinklet fra entreprenørens ståsted. Vi har til hensikt å studere på hvilke områder man har tatt i bruk digitalisering i dag, hvorfor man har tatt i bruk digitalisering og hvem som har vært pådrivere for dette. Vi ønsker også å identifisere utfordringene som gjør at digitaliseringsprosessen går tregt, samt å finne ut hva som skal til for å lykkes med digitaliseringsprosessen. Videre vil vi se hvilke muligheter man får ved digitalisering, og hvordan dette eventuelt kan skape et konkurransefortrinn. Til sist vil vi komme med anbefalinger til digital strategi for bedriftene vi jobber i. Problemstillingen ble formulert som følger; «Hvilke strategiske utfordringer står entreprenørene overfor ved den pågående digitaliseringsprosessen, og hvordan bruke strategi til å forbedre prosessen og skape et konkurransefortrinn?» Dette er et tema som er relevant for faget “Strategisk ledelse” i henhold til kriteriene til oppgaven. Våre primærdata er intervjuer med personer som nylig har vært med på å prøve ut nyere teknologi, observasjoner fra byggeplasser hvor de bruker ny teknologi og spørreundersøkelser

til utvalgte byggherrer for å avdekke deres behov og ønsker som mulig kan innfris med teknologi. Innsamlet data er i tilknytning til AF-gruppen og Seltor AS. Sekundærdata er artikler og tidligere undersøkelser. Vi har valgt å fokusere hovedsakelig på videreutvikling og bruk av 3D-modeller og i særlig grad BIM.

1.2 utfordringer og utviklingen innenfor digitalisering i byggebransjen

Store infrastrukturprosjekter tar 20 prosent lengre tid å fullføre enn planlagt og koster opptil 80 prosent mer enn budsjettet, og produktiviteten har faktisk gått ned siden 1990-tallet. I tillegg er resultatmargin for entreprenører ofte relativt lav (Agarwal et al., 2016). (Agarwal et al., 2016) mener at årsaken til bransjens dårlige produktivitet er at administrative prosesser fortsatt baseres på papir, slik som arbeidstegninger, innkjøp, bestillinger, fremdriftsrapporter og punch-lister. På grunn av mangel på digitalisering blir informasjonsflyten forsinket og er lite universell. Byggherre og entreprenører opplever dermed ulike versjoner av virkeligheten. Når det kommer til teknologi, har byggebransjen ennå til gode å fullt ut benytte én programvareplattform som inkluderer prosjektering, design og bygging. I stedet brukes det skreddersydde programvareverktøy til hver enkelt operasjon (Agarwal et al., 2016). I tillegg brukes egne programmer til vedlikehold. Tilsvarende forhold ble også funnet under studier i Finland, der vedlikeholdspersonell i offentlig sektor satt med fire egne systemer (Miettinen & Paavola, 2014, p. 86). Det finnes, så langt vi kjenner til, ikke enkeltprogrammer som inkluderer prosjektering, kostnader og tidsplan i samme verktøy. Man kan fylle inn denne informasjonen manuelt i BIM, men det er foreløpig en tung jobb. Statistisk sentralbyrå har gjort undersøkelser som viser at investeringer til forskning og utvikling i byggebransjen ligger langt bak andre bransjer. Det samme gjelder også for investeringer til informasjonsteknologi, som står for mindre enn 1 prosent av omsetningen for byggebransjen, selv om en rekke nye programvareløsninger er utviklet for næringen (Agarwal et al., 2016). I forskningsrapporten fra innovasjonsprosjektet SamBIM stadfester de også at det kreves betydelig investering for å prøve ut digitale byggeplasser (Ketil Bråthen, Flyen, Moland, Moum, & Skinnarland, 2016, p. 183).

Fremtidig teknologi - Vi har sett på noen digitale teknologier som er på gang. Disse har vi valgt å fokusere på i oppgaven.

Neste generasjon 5D-BIM er en fem-dimensjonal representasjon av de fysiske og funksjonelle egenskaper for ethvert prosjekt. I tillegg til vanlig 3D-modellering, vil en slik modell inneholde informasjon om kostnader og tidsplan for prosjektet. Modellen kan også inkludere detaljer som geometri, ulike spesifikasjoner, estetikk, termiske og akustiske egenskaper. En 5D-BIM-plattform tillater eiere og entreprenører å identifisere, analysere og registrere effekten av endringer på prosjektkostnader og fremdrift (Agarwal et al., 2016). Med en visuell 5D-BIM får entreprenørene en bedre mulighet til å identifisere risiko tidligere og dermed ta bedre beslutninger. For eksempel kan man gjennom dette visualisere og anslå effekten av en foreslått endring i et prosjekt, både med hensyn til design, kostnader og tidsplan. 5D-modellering kan for noen høres veldig futuristisk ut, men det finnes allerede meget gode 3D-modeller for design, som inneholder bygningsdeler med informasjon om mengder og diverse produktspesifikasjoner. Kalkulasjonsprogrammene man benytter i dag er en sammensetning av ressurser, arbeid og materiell som kalkuleres ut fra mengde bygningsdel, og man bruker som regel et tredje verktøy for å lage tidsplan ut fra mengden arbeid. En del av programmene kan konvertere noe av informasjonen til en database, men man må være datakyndig for å føre en dialog mellom disse forskjellige plattformene. Bruk av 5D-BIM-teknologien kan ytterligere forbedres gjennom augmented-reality-teknologi ved for eksempel å kartlegge hva som fysisk er utført på byggeplassen og fremvise holografisk skjerm av det som skal bygges (Agarwal et al., 2016).

Prosessdigitalisering er en prosess hvor man beveger seg bort fra papir og mot online sanntidsdeling av informasjon. Dette gjøres for å sikre åpenhet og bedre samarbeid, ha tidsriktig fremgang og risikovurdering, kvalitetskontroll, samt å få bedre og mer pålitelige resultater. Det har lenge vært en utfordring for byggeplassledelsen å dele sanntidsinformasjon om fremdriften på byggeplassen. I dag har vi tilgjengelig billig mobilt internett og mobiltelefoner og tablets med programvare. Man har mulighet til å sende siste reviderte tegning rett ut til arbeiderne, arbeiderne kan melde tilbake sanntidsfremdrift og materialer og leveranser kan spores med sanntidsinformasjon. Informasjonen kan brukes til å se avvik mot plan, man kan implementere data inn i økonomisystemet og se verdien av produksjonen (Agarwal et al., 2016).

The internet of things, eller med andre ord; sammenkoblede enheter, går ut på at man utstyres for eksempel maskiner og utstyr med sensorer og trådløs teknologi slik

at de kan snakke sammen. Dette kan brukes til at maskinene selv sier ifra når de trenger vedlikehold, drivstoff eller lignende. Man kan også ha varelager med sensor som sier ifra at man må fylle opp varebeholdningen. Forskalingsystem⁴ kan utstyres med sensor som forteller hvilke vegger som støpes og om de er rengjort og oljet. Dette vil også kunne gi informasjon om hvor mye av forskalingsystemet som er i bruk, og hvor lang tid som brukes til heising og festing. Disse opplysningene kan igjen brukes til forbedring, effektivisering og mer nøyaktig kalkulasjon.

3D-utskrift kan brukes til å skrive ut enkeltmoduler eller komplette konstruksjoner. Dette kan være med på å forvandle bransjen med hensyn til design, kostnader og tid. 3D-utskrift er fortsatt i tidlig fase og kan ennå ikke distribueres i den skala og hastighet som kreves for store prosjekter (Agarwal et al., 2016).

Robotisering Byggeprosjekter er iboende ustrukturerte og ofte uforutsigbare. De kan blant annet være plassert i vanskelige terreng og miljøer. Derfor har bruken av roboter vært begrenset så langt. Roboter blir nå selektivt brukt for repeterende og forutsigbare aktiviteter, for eksempel flislegging, muring, sveising, boring og riving. Selskaper som har implementert dette, har måttet drastisk endre sine interne planleggings-, design- og innkjøpsprosesser. De blir avhengige av en automatikk i forsyningskjeden for å sikre jevn levering til rett tid, fra fabrikk til forsyningsområdet (Agarwal et al., 2016).

Tidligere forskning viser at for å implementere BIM effektivt, må man gjøre betydelige endringer i måten bygningsprosjekter gjennomføres på nesten alle nivåer i bygningsprosessen. BIM-implementering krever ikke bare å lære seg å bruke den nye programvaren, men også å lære hvordan man omstrukturerer arbeidsflyten, trener de ansatte og tildeler arbeidsoppgaver (Khosrowshahi & Arayici, 2012, p. 632). I forskningsprosjektet SamBIM fremheves viktigheten av å ha en felles bransjenorm. De mener det gir åpenbare fordeler som kan bidra til å redusere ventetid, feil, samt øke produktiviteten, bidra til mer effektiv kommunikasjon og bedre samhandling mellom aktørene (Ketil Bråthen et al., 2016, p. 90). Forskningsprosjektet SamBIM har i sin rapport også trukket frem viktigheten av felles tilstedeværelse, faglig utveksling og BIM-kompetanse hos rådgiverne som suksessfaktorer (Ketil Bråthen et al., 2016, p. 16).

⁴ Elementer som brukes til å danne form til støpearbeider

Guide – Etter innledningen følger teorikapittelet som tar for seg en del kontekst rundt bransjen og deretter det teoretiske rammeverket. Metodekapittelet tar for seg valg av forskningsdesign og metodevalg, samt metodekritikk. Deretter følger presentasjon av funn fra intervjuer og spørreundersøkelse, som deretter diskuteres opp mot teorien i eget kapittel med anbefalinger til entreprenørene. Til slutt oppsummering med konklusjon.

2.0 Teori

Oppgavens problemstilling er «Hvilke strategiske utfordringer står entreprenørene overfor ved den pågående digitaliseringsprosessen, og hvordan bruke strategi til å forbedre prosessen og skape et konkurransefortrinn?»

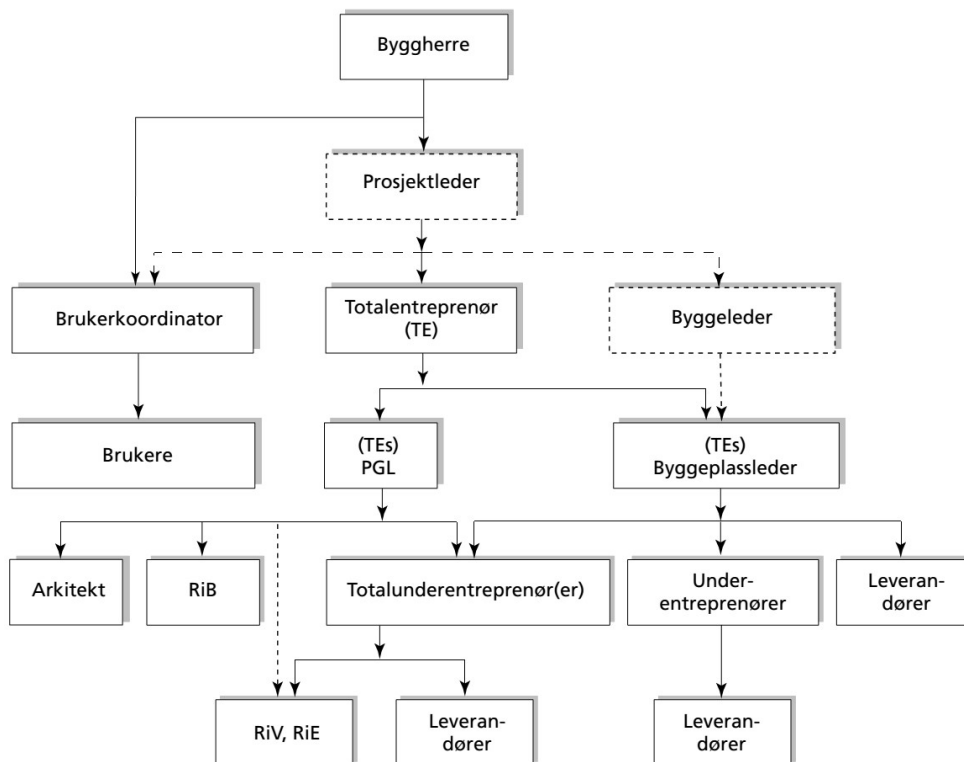
Det teoretiske rammeverket som vi benytter for å besvare denne problemstillingen, består av områder som vi mener man bør fokusere på ved en digitaliseringsprosess hos en entreprenør i forbindelse med de endringene bransjen nå står overfor. Teorikapittelet er delt inn i delkapitler med en kontekstdel om entreprenøren som aktør i byggebransjen og tre delkapitler om de teoretiske hovedområdene strategi, implementering og læring i organisasjoner.

2.1 Byggebransjen

Byggebransjen eller bygge- og anleggsbransjen som den ofte omtales som, hadde i 2016 en total omsetning på 437,3 milliarder kroner (Statistisk Sentralbyrå, 2017). Dette gjør bransjen til Norges største distriktsnæring og Norges nest største fastlandsnæring (Byggenæringens Landsforening, 2017). Omsetningen kommer hovedsakelig fra entreprenørenes kjernevirksomhet innen prosjektgjennomføring (Meland, 2000, p. 14).

Prosjektorganisasjonen - Tradisjonelt organiseres og gjennomføres byggeprosessen etter prosjektmodellen. Et gjennomgående trekk ved definisjoner av prosjektbegrepet er at prosjekter er avgrensede, og dermed settes det rammer for prosjektets gjennomføring. Rammene settes for tid, ressurser, kostnad, kvalitet og omfang. Prosjektbegrepet omfatter krav til målsetting, for gjennomføring og resultat (Meland, 2000, p. 14). For å tilpasse seg bransjens typiske struktur har entreprenørene i stor grad valgt å organisere sin drift rundt prosjektbaserte team

eller organisasjoner. Dette er illustrert i figur 1, som er et eksempel på organisering av en totalentreprise.



Figur 1- Organisasjonskart

Figur 1 (Meland, 2000, p. 23) Eksempel på organisering av en totalentreprise

Byggebransjen i Norge er kjent for å være konservativ og har sjelden vært i førersetet for større teknologiske fremskritt. Nye innovasjoner har ikke alltid blitt godt mottatt i bransjen, grunnet dens prosjektbaserte organisasjonsform og risikoen knyttet til implementering av nye verktøy og teknologier (Rahman, Suwal, & Jävåjä, 2013, p. 3). Forskning og utvikling har ikke vært et av hovedfokusene i bransjen, noe som tydelig kommer frem av hvor lite ressurser som brukes på forskning og utvikling (Garathun, 2014). Det har i de siste tiårene ofte vært olje- og gassbransjen som har ledet an i den innovative prosessen i de klassiske ingeniørmiljøene, og byggebransjen har implementert enkelte elementer som først har blitt kjent i Norge gjennom nettopp olje- og gassbransjen (Qvale, 2014). Byggeprosjekter er i økende grad mer komplekse og må ta i bruk nye teknologiske løsninger for å løse deler av disse prosjektene (Abrishami et al., 2014, p. 352). Grunnet dette står byggebransjen i disse dager overfor en omveltning gjennom stadig større bruk av digitale hjelpemidler som for eksempel BIM og VDC⁵ (Urup,

⁵ Virtual design and construction

2016, p. 59). Det er viktig å huske at implementering av for eksempel BIM innebærer mer enn en teknologisk endring, også prosessene mellom deltagerne i prosjektene endres. BIM påvirker ikke bare måten man tegner og visualiserer arbeidsunderlaget. Arbeidsprosessene helt fra rådgiver til utførende underentreprenør, og videre til driftsfasen av bygget påvirkes av endringene. (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011, pp. VI-VII)

BIM som verktøy - BIM blir sett på som en effektiv måte å administrere informasjon og å involvere deltakerne i et byggeprosjekt (Khosrowshahi & Arayici, 2012, p. 621). BIM er en IT-basert løsning som går ut på å bygge opp og vedlikeholde en modell som kan inneholde og presentere all bygningsinformasjonen for de forskjellige fasene av prosjektets livssyklus. Bygningsinformasjonen som kan inkluderes i BIM modellen, kan være både geometrisk data, så vel som ikke geometrisk data. (Gu & London, 2010, p. 988) Informasjonen kan overføres ved bruk av det åpne filformatet IFC, som sørger for full interoperabilitet og pålitelig og konsistent flyt av for eksempel objektinformasjon mellom og innenfor de ulike programvarene. Dette muliggjør en sømløs informasjonsflyt på tvers av alle aktører og faser i et byggeprosjekts livsløp. (Ketil Bråthen et al., 2016, p. 30)

BIM er en av de viktigste områdene innen forskning på Virtual Reality (VR) og er forventet å medføre mer effektivt samarbeid, høyere datakvalitet, mer intelligent dokumentasjon og bedre deling av bygningsdata. Gjennom økte prestasjonsanalyser så vel som tverrfaglig planlegging og koordinering, vil man få bedre kvalitet på prosjektets sluttprodukt (Gu & London, 2010, p. 988). BIM er et sosio-teknisk system, og teknologisk utvikling i byggebransjen vil skape nye forretningsmuligheter og løsninger (Rahman et al., 2013, p. 9).

Nye teknologiske hjelpemidler medfører ofte større endringer i bransjer og gir dermed lederne en rekke utfordringer og muligheter til å vurdere hvilke strategiske grep og endringer som bør gjøres for å posisjonere sin bedrift riktig i bransjen (Porter, 1996, p. 78).

Bruk av BIM og VDC gir verktøy og strukturer som muliggjør raske og smidige gjentagende prosesser. Etter hvert som den digitale kompetansen til aktørene i byggebransjen heves, vil bruk av BIM og VDC gradvis etablere seg som en bransjestandard (Urup, 2016, p. 59). Studier viser at for å implementere BIM effektivt, må man gjøre betydelige endringer i gjennomføringen av

byggningsprosjekter på nesten alle nivåer i byggningsprosessen. BIM-implementering krever ikke bare å lære seg å bruke den nye programvaren, men også å lære hvordan man omstrukturerer arbeidsflyten, hvordan man trener de ansatte og tildeler ansvarsområder og hvordan konstruksjonen modelleres. Det er behov for profesjonelle retningslinjer for bruken av BIM. BIM har stort potensiale, men man har ennå til gode å utnytte dette fullt ut i byggebransjen (Khosrowshahi & Arayici, 2012, p. 632). Lederne må bevisst velge om dette løses med det Porter definerer som en strategi gjennom differensiering eller ved å bruke digitale hjelpemidler til å oppnå operasjonell effektivisering (Porter, 1996, p. 62). Dette blir typisk sett på som de to hovedalternativene man har for å oppnå et konkurransefortrinn (Porter, 1985, p. 119).

I forskningsprosjektet SamBIM fant de ut at hvis byggherren ikke klarer å formulere målsettingen med planlagt arbeidsform/metodikk, vil arkitekt, prosjekterende og entreprenør prise oppdraget helt tradisjonelt. For å lykkes med samprosjektering ved hjelp av BIM, er det essensielt at byggherren evner å beskrive dette i konkurransegrunnlaget. Hvert prosjekt bør ha egen beskrivelse og ikke basere seg på generelle BIM-manualer og ytelsesbeskrivelser. Både oppdragstakers ytelser og byggherres mål og premisser for prosjekteringsprosessen må beskrives for å sikre at arkitekter, rådgivere og entreprenør organiserer sitt arbeid i tråd med prosjektets mål og ambisjoner. Funn i de gjennomførte casene i SamBIM viser at byggherres kompetanse er avgjørende for hvorvidt man evner å beskrive hvordan man ønsker å gjennomføre samprosjektering ved hjelp av BIM. I SamBIM fant de også ut at byggherres kompetanse er varierende med tanke på beskrivelser. Mange oppfatter BIM-modellering som kollisjonskontroll. De fant også at byggherre kan ha urealistiske forventninger til hvilke muligheter en BIM-modell gir. Det er stor forskjell mellom kompliserte BIM-modeller med mange informasjonslag og enkle 3D-modeller som i hovedsak benyttes til kollisjonskontroll. Byggherres kompetanse innen endringshåndtering og kunnskap om når modellen bør berikes med informasjon for de kompliserte modellene, er viktig for effektiviteten i prosjektet og for å sikre at man ikke gjør store endringer etter at modellen er beriket med mye informasjon. Urealistiske forventninger til tidsbruk for endringer i en informasjonsrik BIM-modell versus en enklere 3D-modell kan være grunnlag til konflikt dersom byggherre mangler denne forståelsen og kompetansen (Ketil Bråthen et al., 2016, pp. 98-99).

2.2 Strategi

For å kunne vurdere hvilke strategiske grep en organisasjon bør ta, må man først etablere en forståelse av hva en strategi er. Strategi kan defineres som kunsten å skape verdi (Normann & Rairez, 1993, p. 65). M. E. Porter beskriver hvordan han mener mange blander operasjonell effektivitet med strategi og hvorfor dette er feil. Porter mener at en strategi er avhengig av unike aktiviteter, eller aktivitetssett, som skaper en unik kvalitet eller merverdi for kundene. En bedrift kan kun prestere bedre enn konkurrentene dersom de kan differensiere seg på en måte som er bærekraftig (Porter, 1996, p. 62). Gode strategier lages ved å gjøre ting annerledes enn konkurrentene der det teller, å være mer innovative enn dem, mer effektive, mer oppfinnsomme og å tilpasse seg raskere – ved å differensiere seg (Porter, 1985, p. 39). Essensen av strategi er altså å velge og utføre aktiviteter annerledes enn konkurrentene gjør. For å oppnå den optimale strategiske posisjonen for en entreprenør, må man gjøre avveininger som naturlig begrenser kundesegmentet og tjenestene man tilbyr (Porter, 1996, p. 68).

Differensiering – Differensiering er en av to typer konkurransefortrinn en bedrift kan oppnå. I hvilken grad konkurrenter kan differensieres i en bransje, er et viktig element i bransjestrukturen. Til tross for viktigheten av dette, er kilden til differensieringen ofte ikke velkjent. Firmaer ser ikke tilstrekkelig bredt på mulige kilder til differensiering og henger seg ofte opp i det fysiske produktet eller markedsføringen, istedenfor å ta for seg mulighetene som kan ligge hvor som helst i verdikjeden. Firmaene er også ofte forskjellige, men ikke differensiert, fordi de søker former for unike egenskaper som kjøperne ikke føler at gir økt verdi. Ved differensiering blir det også ofte ikke lagt tilstrekkelig vekt på kostnaden ved differensieringen og hvor varig den vil være når den eventuelt blir oppnådd (Porter, 1985, p. 119). Differensieringen kan komme fra forskjellige faktorer som for eksempel innkjøp av råmaterialer av høy kvalitet, et bedre system for ordreregistrering eller et bedre produktdesign (Porter, 1985, p. 33).

Farer ved differensiering - Et firmas differensiering kan tiltrekke seg en bred kjøpergruppe i en bransje eller kun et mindretall av kjøpere med spesielle behov (Porter, 1985, p. 120). Det er mange farer man må være observant på når et firma forfølger en differensieringsstrategi, der de fleste er et resultat av manglende forståelse av de underliggende grunnene til differensiering eller kostnadene som det medfører. Noen av de vanligste farene er knyttet til at man ikke treffer kundens

ønske, som å skape en særegenhet som ikke gir merverdier for kundene, at man differensierer ut over det produktet og kostnadssegmentet kundene ønsker, at man ikke gjenkjenner de ønskede verdiene man bør fokusere differensieringen på ut fra sitt kundesegment og at man ikke evner å signalisere verdien produktet har i tilstrekkelig grad overfor kundene. Andre farer er at man priser seg for høyt, manglende evne til å vurdere kostnaden av differensiering opp mot merverdien differensieringen skaper for kunden og at man ikke utnytter muligheten til å differensiere seg gjennom hele verdikjeden og ikke bare i sluttproduktet (Porter, 1985, pp. 160-162).

Bærekraftighet ved differensiering - En bærekraftig differensiering avhenger av to ting: dens vedvarende opplevde verdi for kjøperne og fravær av konkurrenter som har imitert produktet. Det er alltid en tilstedeværende risiko for at kjøpernes behov eller opplevelse av produktet vil endre seg, noe som kan fjerne verdien ved enkelte typer differensiering. Konkurrenter kan også kopiere et firmas strategi eller ta kilden til firmaets differensiering enda et steg lengre. Om et firmas differensiering er bærekraftig overfor konkurrenter, avhenger av kilden til differensieringen. For at differensieringen skal være bærekraftig må den være basert på en kilde som har det Porter beskriver som mobilitetsbarrierer, som hindrer konkurrenter i å kopiere dem (Porter, 1985, p. 158).

Kostnadsfordel - Kostnadsfordel er den andre av de to typene konkurransefortrinn et firma kan oppnå. Kostnader er også en viktig del av en eventuell differensieringsstrategi grunnet kundenes ønske om størst mulig merverdi til en lavest mulig pris. Med mindre prisen man kan ta for produktet gjør opp for merkostnaden man påtok seg ved å differensiere produktet, vil man ikke oppnå noen gevinst som følge av differensieringen (Porter, 1985, pp. 62-63). Den strategiske verdien av en kostnadsfordel er avhengig av at den er bærekraftig. Bærekraftigheten vil være til stede dersom det er en kilde til firmaets kostnadsfordel som er vanskelig for konkurrenter å kopiere eller imitere (Porter, 1985, p. 97). Det er hovedsakelig to måter et firma kan skaffe seg en kostnadsfordel på. Den ene er gjennom kontroll på kostnadsdriverne, og den andre er gjennom rekonfigurasjon av verdikjeden. Begge disse kildene til kostnadsfordeler kan forekomme samtidig, og den ene utelukker altså ikke den andre. Selv firmaer med svært forskjellige verdikjeder fra sine konkurrenter, vil ha noen aktiviteter som er like konkurrentenes, og kostnaden tilknyttet disse aktivitetene kan forsterke eller svekke kostnadsposisjonen firmaet

har (Porter, 1985, p. 99). Mange firmaer forstår ikke fullt ut driverne for kostnadene sine fra et strategisk perspektiv og kan derfor mislykkes i å utnytte mulighetene de har til å forbedre sin kostnadsposisjon. En kostnadsfordel fører til bedre resultater dersom firmaet leverer et produkt av akseptabel kvalitet til kjøperne, slik at kostnadsfordelen ikke blir annullert fordi man må selge til en lavere pris enn konkurrentene. Firmaets kostnadsposisjon i markedet avhenger av sammensetningen av verdikjeden kontra konkurrentenes verdikjeder og firmaets relative posisjon med tanke på kostnadsdriverne for hver aktivitet (Porter, 1985, p. 97). Å forbedre kostnadsposisjonen sin på en måte som ikke kan bevares over tid vil gi firmaet en kostnadsfordel på kort sikt, men vil ikke være tilstrekkelig for et firma som etterstreber å oppnå en strategi basert på å være kostnadsledende. For å oppnå dette må firmaet utvikle en kilde til kostnadsfordeler som man kan bevare over lengre tid (Porter, 1985, p. 112). Det er vanlig at ledere er bevisst på viktigheten av kostnader, og mange strategiske planer har kostnadslederskap og kostnadsreduksjon som mål. Forståelsen av kostnadsbildet og de underliggende driverne for kostnadene i et firma, er sjelden unison blant lederne. Firmaene har i tillegg ofte store problemer med å evaluere kostnadsposisjonen til konkurrenter som et ledd i evalueringen av sin egen posisjon i markedet. Dette fører igjen til at det slurves med evalueringsprosessen, og at det gjøres i form av forenkling ved bare å sammenligne arbeidskostnader og materialkostnader (Porter, 1985, pp. 62-63). Noen av de vanligste feilene som firmaer gjør i forbindelse med å forbedre sin kostnadsposisjon er å kun fokusere på kostnadene ved produksjonsaktiviteter og overse indirekte og små aktiviteter, å undervurdere innkjøp, å ha feilaktige oppfatninger omkring kostnadsdriverne, manglende evne til å utnytte synergien ved aktiviteter eller med leverandører, å ha flere tiltak for kostnadsreduksjoner som motarbeider hverandre, bevisst subsidiering av enkelte produkter gjennom feil prising, trinnvis forbedring av verdikjeden istedenfor å se på verdikjeden i sin helhet eller ved å undergrave firmaets differensiering (Porter, 1985, pp. 115-117). Etter at entreprenøren har bestemt seg for hvilket fokus man skal ha, i form av differensiering eller kostnadsfordel, må det utarbeides en strategi basert på dette. Alternativt må en eksisterende strategi tilpasses. Strategien må så implementeres i organisasjonen.

2.3 Implementering

Ifølge (Kotter & Schlesinger, 2008, p. 139) nøkkelen for å lykkes med implementeringen av en strategi, men selv dette gjør ikke opp for valg av feil strategi eller taktikk i implementeringsfasen. Funnene i studien utført av F. Khosrowshahi og Y. Arayici (2012) viser at det er tre strukturerte metoder for å systematisk takle endringene i teknologi, prosesser og menneskelige ressurser som må gjøres som en del av omstillingsprosessen. Disse tre er organisasjonskultur, utdanning og trening, samt informasjonsstyring.

Som et ledd i implementering av nye teknologier og tilpasning av eksisterende organisasjonskultur, må man ved en endring til en bedriftsstrategi, som er rettet mot implementering av informasjons- og kommunikasjonsteknologi, også endre den administrative infrastrukturen. Dette inkluderer roller og rapporteringsforhold, arbeidsflyten og den assosierte informasjonsflyten, samt nøkkelegenskapene og evnene til individene i organisasjonen (Khosrowshahi & Arayici, 2012, p. 620).

Motstand mot implementering - Faktorer som bør vektlegges ved implementering av en strategi, er i stor grad knyttet til motstanden mot endringene implementeringen medfører. Motstand mot endringer kan være bevisst eller ubevisst og kan finnes hos grupper eller enkeltindivider. De fire vanligste formene for motstand er egeninteresse, misforståelser og mangel på tillit, forskjellig syn på hva som er til organisasjonens beste og manglende toleranse og tilpasningsevne til endringer. Motstanden kan håndteres ved utdanning og opplæring, involvering i prosessene, ekstra tid eller emosjonell støtte, forhandlinger og insentiver, manipulering eller co-opting gjennom å gi nøkkelpersoner et eierskap til endringene, eller direkte og indirekte trusler. En vanlig feil som gjøres ved bruk av disse verktøyene er at man kun bruker ett av dem, når det kanskje ville være langt mer optimalt å bruke en kombinasjon. Det er viktig at man knytter håndteringen av motstanden til endringen opp mot den overordnede strategien. Når en leder velger hvordan man skal håndtere motstanden mot endringene, bør det også legges vekt på de fire situasjonsavhengige faktorene som er mengde og type motstand man forventer, maktforhold mellom interessenter, personer med eierskap til nødvendig informasjon og ressurser samt omfang og konsekvenser av endringene. Sannsynligheten for å få gjennomslag for endringene kan også økes gjennom organisasjonsanalyse som identifiserer status quo, mulige problemer som kan oppstå i endringsprosessen og årsaken til disse. Endringsstrategi velges basert på disse analysene, samt at man nøye overvåker endringsprosessen i

gjennomføringsfasen og gjør nødvendige justeringer av prosessen (Kotter & Schlesinger, 2008, pp. 130-138).

J. P. Kotter sitt rammeverk for gjennomføring av endringsprosesser

J. P. Kotter har utarbeidet en guide på åtte faser, der de nevnte faktorene inngår. Denne kan brukes som rammeverk for gjennomføring av endringsprosesser i en organisasjon. Den viser hvordan man kan lykkes i endringsprosessen, samt hvordan man kan mislykkes dersom man gjør feil i forbindelse med en av disse fasene. J. P. Kotter mener at feilene som gjøres, i stor grad er knyttet til manglende erfaring med håndtering av endringsprosesser hos ledere. Fra mer suksessfulle endringsprosesser kan man lære at prosessen går gjennom en serie med faser, som strekker seg over tid. Å ikke avsette tilstrekkelig tid til å gå gjennom alle fasene, medfører at man ikke oppnår ønsket resultat, og feil eller mangler ved en fase kan påvirke de andre fasene negativt.

Den første fasen som tas opp, er behovet for å skape en forståelse av hvor mye det haster å gjennomføre endringsprosessen og hvordan evnen til å skape forståelse for dette er kritisk. Fase nummer to er verdien av å ha en ledelsesgruppe for endringsprosessen som samarbeider og driver prosessen i hele organisasjonen. Ledergruppen må ha tilstrekkelige ressurser og makt til å kunne gjennomføre prosessen og løse eventuelle hindringer og problemer. Etter denne fasen kommer betydningen av å ha en klar visjon som kan brukes til å styre strategiene man velger for gjennomføringen. Visjonen må være enkel både å formidle og å forstå. Denne visjonen må så formidles gjennom alle tilgjengelige kommunikasjonskanaler, med ledergruppen som foregangsmodeller i prosessene. Dersom visjonen for endringene som skal gjennomføres ikke blir tilstrekkelig formidlet til hele organisasjonen, vil man heller ikke klare å få tilstrekkelig gjennomslag for å gjennomføre prosessene som er nødvendige. Fase nummer fem omhandler behovet for å gjøre nødvendige endringer dersom man møter hindringer i gjennomføringen av endringsprosessen. Er man for eksempel ikke villig til å tilpasse organisasjonens struktur eller systemer til den nye endringen, vil en implementering av denne være nærmest umulig å gjennomføre. Endringsprosesser er lange og har ofte langsiktige mål. Prosessen må derfor brytes ned i mindre delmål, slik at man kan følge fremdriften, samtidig som det gir deltakerne en følelse av fremdrift i prosessen. Det må aktivt søkes å etablere delmål som kan oppnås. Belønninger i form av ros, forfremminger eller økonomiske goder gis til dem som bidrar til at delmålene nås. Insentiver må skapes

for at de nødvendige nøkkelpersonene som kan drive endringsprosessen ønsker å delta. Man må så konsolidere endringene prosessen har medført i hele organisasjonen, gjennom å tilpasse systemer, strukturen og kompetansen i organisasjonen over tid, for å kunne oppnå optimalt utbytte av endringene. Endringene vil gjennom dette integreres i bedriftskulturen, før man kan anse endringsprosessen som over. Det holder ikke kun å se resultater i form av økonomiske eller andre målbare endringer. Det må også ha skjedd en holdningsendring i organisasjonen som vil vedvare selv etter at man avslutter arbeidene med endringsprosessen (Kotter, 1995, pp. 59-67).

Implementering hos entreprenør - En suksessfull implementering av BIM er avhengig av deltagelse og en co-operative implementeringsprosess helt fra bunnen av organisasjonen. Dette innebærer altså deltagelse fra fagarbeiderne til daglig leder i en typisk entreprenørbedrift i den norske byggebransjen. Uten denne involveringen vil organisasjonelle endringer antagelig bli møtt med likegyldighet eller i verste fall med motstand. Grunnet bransjens typiske oppbygning rundt prosjektbasert virksomhet bør nøkkelpersonell i prosjektene involveres i en diskusjon rundt en BIM-implementeringsplan som reflekterer interessene og målene til de involverte partene. Denne typen diskusjoner kan sikre at man oppnår tilstrekkelig støtte for den innovative og noe ukjente BIM-prosessen. Funn i tidligere undersøkelser indikerer at det ikke finnes noen generisk løsning for implementering av BIM, men at dette må tilpasses forskjellige organisasjoner og gjennomføres i en involverende prosess (K. Bråthen & Moum, 2015, p. 167). For gjennomføringen av en slik prosess vil utdanning og trening være en viktig del av BIM-implementeringen grunnet endringene i prosessene og de teknologiske utfordringene innad i organisasjonen (Khosrowshahi & Arayici, 2012, p. 621).

2.4 Læring i organisasjoner

Det finnes mange typer læring, inkludert erfaringsbasert, stedfortredende, individuell og organisatorisk læring. Forskning og utvikling har blitt sett på som en metode for å fremme læring i organisasjonen. For å implementere nye strategier basert på endringene som følge av nye digitale eller tekniske hjelpemidler, må organisasjonene og ressursene, i form av de ansatte, tilegne seg den nødvendige kunnskapen gjennom nettopp læring (de Wit & Meyer, 2014, p. 87). Praktiserende ledere og akademikere har debattert resultatene ved organisatorisk læring i forhold

til planlegging av konseptualisering for strategisk ledelse. Debatten har derimot ikke fokusert klart på den kritiske og udiskuterte overbevisningen som planleggingstilnærmingen er tuftet på, nemlig den naturlige kausaliteten. Oppdagelser omkring dynamiske tilbakemeldingssystemer gjør det klart at linken mellom årsak og virkning forsvinner i innovative menneskelige organisasjoner, noe som gjør det umulig å vurdere eller planlegge deres langsiktige fremtid. På grunn av denne mangelen på årsakskobling mellom spesifikke handlinger og spesifikke resultater, kan nye strategiske retninger kun fremkomme gjennom en spontan, selvorganisatorisk politisk og lærende prosess (de Wit & Meyer, 2014, p. 578). Nye lederroller krever nye lederegenskaper. Disse egenskapene kan man bare utvikle gjennom en livslang forpliktelse. Det er ikke nok for én eller to individer å utvikle egenskaper; egenskapene må distribueres bredt ut i hele organisasjonen. Dette er en av grunnene til at forståelsen for disiplinene i en læringsorganisasjon er så viktig. Disse disiplinene inneholder prinsippene og praksisen som kan bidra til å fostre lederutvikling. Å bygge en felles visjon, å bringe frem og utfordre mentale modeller og å engasjere i systemer for tankegang er tre kritiske kompetanseområder (de Wit & Meyer, 2014, p. 419).

Tilnærmingen gjennom planlegging kan ses som en spesifikk tilnærming som er aktuell for den kortsiktige ledelsen av en organisasjons eksisterende aktiviteter. Dette er en oppgave som er like vital som utviklingen av en ny strategisk retning (de Wit & Meyer, 2014, p. 578). De vanskeligste kampene bedrifter må gjennom er ikke om posisjon i markedet eller med liknende bedrifter i størrelse og strategisk tilnærming, men konkurransen mot firmaer som har en annen strategisk tilnærming og markedstilpasning. I denne typen konkurranser er vinneren ofte den som har færre og forskjellige ressurser i nye kombinasjoner (de Wit & Meyer, 2014, p. 326).

Kostnadsreduksjon som barriere gjennom læring - En velkjent barriere for å hindre nye konkurrenter i å etablere seg er erfaringer og lærecurveeffekten som de etablerte bedriftene alt har gjennomført. Firmaer som er etablert i bransjen, vil ofte ha en kostnadsfordel som følge av erfaringen de har tilegnet seg gjennom utførelse av aktiviteter, eller aktivitetssett, slik som produksjon, produktutvikling eller logistikk. Dette gir etablerte firmaer en first-mover-fordel overfor nye firmaer som ønsker å etablere seg. Dette gjelder også for de som først tar i bruk ny teknologi i en bransje og kan således føre til en konkurransefordel for dem som er tidlig ute med å tilpasse seg de nye konkurranseforutsetningene som følger med ny teknologi

(Thompson et al., 2012, pp. 68-69). Kostnadene ved å utføre en aktivitet eller et aktivitetssett kan over tid reduseres ettersom personer i organisasjonen tilegner seg kunnskap og erfaring med å utføre oppgaven. Disse kostnadsreduksjonene kan komme som følge av mestringen av nye teknologiske hjelpemidler og bruk av de ansattes erfaringer og forslag som kan optimalisere produksjonen. Erfaring vil også kunne gi kostnadsreduksjon ved at man mer effektivt kan velge plasseringer for nye produksjonslokaler, utsalg eller distribusjonssenter. Lavkostselskaper passer møysommelig på å utnytte fordelene ved læring og erfaringer og på å beholde disse i organisasjonen i den grad det er mulig (Thompson et al., 2012, p. 147).

Læring gjennom samarbeid og konkurranse - Når bedrifter trer inn i samarbeid, kan dette skape mulighet for læring. Om et samarbeid leder til konkurransefortrinn eller ulemper, avhenger i stor grad av hva de ansatte anser som grunnlaget for samarbeidet. Det er selvfølgelig at for å lære, må man ville lære. Læring begynner på toppen, og toppladelsen må forplikte seg til å forbedre firmaets ferdigheter så vel som å unngå finansiell risiko. Mesteparten av læringen skjer likevel i de nederste delene av et samarbeid. De ansatte som utfører den daglige driften, er ikke bare den første skansen i bedriftens forsvar, men spiller også en viktig rolle i tilegningen av kunnskap. Disse må bli godt informert om samarbeidspartners styrker og svakheter og forstå hvordan man kan tilegne seg spesielle ferdigheter samtidig som man hever eget firmas konkurransevne (de Wit & Meyer, 2014, p. 318). Selv om det gjennom informasjonsdeling er tilrettelagt for å kunne identifisere muligheter for vekst, er det å benytte seg av disse mulighetene langt vanskeligere. Her kan man se noen av de klareste bevisene for at struktur og strategi går hånd i hånd (de Wit & Meyer, 2014, p. 327). Å lære av sine samarbeidspartnere er viktig, men på lik linje er det å lære av konkurrenter essensielt. Suksessfulle selskaper ser på enhver anledning til å få innblikk i sine samarbeidspartners egenskaper som en mulighet. De bruker disse samarbeidene til å bygge opp kompetanse også i områder utover det som dekkes av det formelle samarbeidet og sprer denne kompetansen systematisk i sin egen organisasjon (de Wit & Meyer, 2014, p. 315). Disse situasjonene kan oppstå i byggebransjen som følge av kontraktuelle samarbeid på offentlige eller private prosjekter, der man arbeider med underentreprenører eller gjennom sideentrepriser med felles grensesnitt som gir mulighet til lærings situasjoner.

Strategi gjennom forsøk og gradvis utvikling - Ofte er den beste måten å finne ut om noe fungerer å forsøke det; å utøve før man vet. Å la en strategi dukke opp av seg selv, er basert på det samme prinsippet om at man for å lære hva som vil være suksessfullt i markedet må oppdage dette gjennom eksperimenter, pilotprosjekter, forsøk og gradvis utvikling (de Wit & Meyer, 2014, p. 578). Gjennom tilbakemeldingene og informasjonen man tilegner seg ved denne arbeidsmetodikken, kan man få stor innsikt i hva som faktisk fungerer. Som Thomas Alva Edison er kjent for å ha bemerket, er innovasjon fem prosent inspirasjon og nittifem prosent svette. Dette er trolig like sant for det å skape bedriftens fremtidige markedsposisjon. Å lære er hardt arbeid, men det er også en essensiell del av strategisk utvikling (de Wit & Meyer, 2014, p. 347). Et eksempel på utprøving av ny teknologi er bruk av BIM-kiosker, som har vist seg verdifulle ved håndtering av komplekse detaljer. De medfører også bedre samarbeid mellom fagarbeiderne på byggeplass gjennom planlagte eller tilfeldige samlinger ved BIM-kiosker (Ketil Bråthen & Moum, 2016, p. 762).

Adaptiv læring - Den totale kvalitetsbevegelsen i Japan illustrerte utviklingen fra tilpasning til produktiv læring. Produktiv læring, i motsetning til adaptiv læring, krever nye måter å se verden på, om det så er gjennom forståelse av kunder eller forståelsen av hvordan man bedre kan lede en bedrift. Med dens hovedvekt på kontinuerlig eksperimentering og tilbakemeldinger var den totale kvalitetsbevegelsen først ute med å bygge opp næringsorganisasjoner.

De forsto at å eliminere forsinkelser i produksjonsprosessen var nøkkelen til å redusere ustabilitet og forbedre kostnadene, produktivitet og service. De arbeidet med å bygge nettverk basert på relasjoner med betrodde leverandører og reorganisere fysiske produksjonsprosesser for å redusere forsinkelser i materialinnkjøp, produksjonsoppsett og aktivt varelager, altså et mye større fokus på å forbedre både kostnader og kundelojalitet. Produksjonsbasert læring krever at man ser på systemet som kontrollerer aktivitetene. Når man mislykkes i å forstå den bakenforliggende grunnen til problemet, behandler man problemene heller enn å eliminere de underliggende årsakene (de Wit & Meyer, 2014, pp. 415-416).

Menneskets naturlige læringsbehov - Mennesker er designet for å lære. Barn kommer fullt utrustet med et umettelig behov for å utforske og eksperimentere.

Uheldigvis har vi i vårt samfunn tendens til å belønne individer for å kopiere kunnskap og ferdigheter fra andre heller enn å dyrke sin naturlige nysgjerrighet og

trang til å lære. På denne måten har vi vektlagt kontroll fremfor selve læringen. Et eksempel er små barn som begynner på skolen, der de raskt lærer at det finnes et forutinntatt korrekt svar og unngår feil svar for enhver pris. Denne problemstillingen er velkjent også for fremadstormende ledere.

Gjennom fokus på produksjon for å oppnå noen andres godkjenning, skaper firmaer forhold som dømmer dem til middelmådige resultater. Over tid avhenger overlegne resultater av overlegen læring. Behovet for å forstå hvordan organisasjoner lærer og akselerere læringen i egen organisasjon er større i dag enn noen gang tidligere. De tider da en Henry Ford, Alfred Sloan eller Tom Watson kunne lære for hele organisasjonen er for lenge passert, og i en økende dynamisk, uavhengig og uforutsigbar verden er det rett og slett ikke lenger mulig for noen å «løse alt på toppen». Den gamle modellen, der «toppen tenker og de andre utfører» må nå vike for å gi vei til integrert tenking og handling på alle nivåer. Utfordringen er stor, men det er også den potensielle belønningen (de Wit & Meyer, 2014, pp. 414-415).

Lærende organisasjoner - Ønsket barn har om å lære, går dypere enn ønsket om å respondere og tilpasse seg effektivt til miljømessige endringer; det er en impuls som driver oss til å være produktive og mot å forbedre våre evner (de Wit & Meyer, 2014, pp. 415-416). For å få til læring i en organisasjon må det mer til enn en klar visjon. Man trenger de riktige insentivene, mye opplæring, og det må skapes et miljø for læring. Som følge av det stadig akselererende behovet personer og organisasjoner har for å tilegne seg ny kunnskap og nye ferdigheter, har man i stadig større grad nytte av å skape såkalt lærende organisasjoner. Dette begrepet oppsto på 90-tallet (Garvin, Edmondson, & Gino, 2008, pp. 109-110). Det rådende synspunktet på læring i organisasjoner legger hovedvekt på økt tilpasningsevne. Økende tilpasningsevne er kun det første steget når man forsøker å skape en lærende organisasjon. Dette er grunnen til at ledende firmaer i enkelte bransjer fokuserer på produktiv læring, om å skape, så vel som å adaptiv læring, som omhandler mestring (de Wit & Meyer, 2014, pp. 415-416).

Hvis man skal utnytte lærings situasjoner og skape læringsmiljøer, må det avsettes tid til å ta en pause fra de dagligdagse arbeidsoppgavene, for å oppmuntre til gjennomgang og analyse av organisasjonsprosessene. Forskning over de siste to tiårene viser at tre faktorer er essensielle for organisatorisk læring og tilpasningsevne. Disse er et støttende læringsmiljø, konkrete læringsprosesser og øvelser samt et lederskap som bygger opp omkring læringen i organisasjonen. Ingen

organisasjon kan fullt ut mestre alle disse tre på en og samme tid i alle ledd i organisasjonen, og det er således viktig at man klarer å definere behovet for graden av tilstedeværelse i de forskjellige leddene. Det er mange måter en leder kan bidra til å bedre og utvikle disse faktorene i sin egen organisasjon, som for eksempel gjennom å vise vilje til å vurdere andre synspunkt enn sine egne og således skape et miljø der det er trygt å ytre sine forslag og meninger. Organisasjoners behov for økt læring og ressursutvikling vil variere fra organisasjon til organisasjon. Lederne må selv vurdere, avhengig av lokale påvirkningsfaktorer som blant annet kultur og struktur i organisasjonen, hvilke metoder som i størst grad vil gagne organisasjonens videre utvikling (Garvin et al., 2008, pp. 110-113).

2.5 Teoretisk rammeverk

Gjennom denne teorien har vi trukket frem fem fokuspunkter som bør vektlegges ved entreprenørenes tilpasning til den digitale utviklingen i bransjen. Disse er:

- For å skape et konkurransefortrinn må entreprenøren gjennom digitalisering skape differensiering eller kostnadsfordel, eventuelt en kombinasjon av de to (Porter, 1985, pp. 62-63).
- Det må gjøres betydelige endringer i gjennomføringen av bygningsprosjekter på nesten alle nivåer for å effektivt implementere BIM (Khosrowshahi & Arayici, 2012, p. 620).
- Implementering av nye strategier krever involvering av nøkkelpersonell i alle leddene i organisasjonen som påvirkes av endringen (K. Bråthen & Moum, 2015, p. 167).
- Gjennom kunnskap og erfaring som oppnås ved bruk av teknologi, kan bedrifter som tar i bruk teknologien oppnå kostnadsfordeler tidligere enn konkurrentene (Thompson et al., 2012, pp. 68-69).
- For å utnytte læringssituasjoner og skape et læringsmiljø må det avsettes tid til analyse av organisasjonsprosessene (Garvin et al., 2008, pp. 110-113).

3.0 Metode

Forskningsdesign - Vi har valgt å bruke et casestudie som hoveddesign for oppgaven. Litt utradisjonelt er undersøkelsesenheter i hoveddesignet to avdelinger i to forskjellige bedrifter, men de opererer innenfor samme bransje og har mange av de samme kundene. Dette er et bevisst valg vi har tatt da oppgaven omhandler strategi, og disse enhetene har forskjellig organisatorisk strategi. Ved å bruke to bedrifter har vi fått en nyanse. Det kunne ført til andre resultater å kun studere én av organisasjonene. Hensikten med oppgaven er å kunne gi anbefalinger til bedriftene vi jobber i, som også er noe av bakgrunnen for å trekke inn to bedrifter. Fordi problemstillingen er relativt kompleks, trengte vi et intensivt design. Bakgrunn for valg av hoveddesign er blant annet fordelene med casestudier, som tillater å gå i dybden og dermed kan komme frem til detaljerte og inngående beskrivelser av et fenomen (Wæhle & Sterri, 2016). Primærdata i oppgaven er begrenset til AF-Gruppen Bygg Oslo, Seltor Region Syd og enkeltpersoner i nær tilknytning til firmaene som kunder og direkte tjenesteytere. Dette for å avgrense omfanget, og for å få bilde av mer enn en enkelt enhet.

Prosjektskisse (Vedlegg 1) har lagt grunnlaget for oppgaven og ble basert på et enkelt tankekart, med blanding av våre erfaringer om emnet og emner som vekket vår nysgjerrighet. Prosjektskissen har vært med på å gi oss en god start med forslag til problemstilling og ikke minst en tidsplan, som vi har fulgt opp relativt bra.

Datainnsamling av eksisterende data startet første del av oppgaven. Vi søkte på Google og BIBSYS og leste oss opp på norske og engelske nyhets- og forskningsartikler. Dette la grunnlaget for vinklingen på oppgaven. Sekundærdata er hentet fra tidligere undersøkelser og artikler og er tilgjengelig for alle.

Halvstrukturert intervju ble deretter foretatt med en BIM-koordinator som nylig hadde vært med på gjennomføring av en "papirløs" byggeplass, dette for å bedre vår forståelse av arbeidet rundt BIM, og lære om historikken til digitalisering, samt synspunkter på eventuelle problemstillinger ved digitalisering. Intervjuet ble foretatt på et møterom på informantens arbeidsplass. Intervjuer og informant har vært kollegaer i noen år. Det ble opplyst om bakgrunnen for intervjuet, anonymitet og nødvendighet av lydopptak. Informanten var engasjert og entusiastisk over å kunne få dele sine erfaringer omkring sitt eget fagfelt og fra sitt siste prosjekt. Vi

forsøkte å gjennomføre undersøkelsen ved å legge oss tett opp til en induktiv metode. Det var da naturlig å gi informanten tid til refleksjon og størst mulig åpenhet. Derfor falt valget på halvstrukturert intervju som metode for første del av datainnsamlingen. Vi fikk mengder med utfyllende svar som var relevante for problemstillingen.

Strukturert intervju ble foretatt med ytterligere 6 informanter, som ble valgt ut med en kombinasjon av systematisk og strategisk utvalg. Det er valgt ut linjeledere fra flere ledd, samt stab, byggherre og konsulent. Vi valgte ut de med erfaring fra gjennomførte prosjekt med bruk av BIM til mer enn bare design, samt ledere som var direkte involvert i å legge premissene for prosjekter eller organisasjoners bruk av BIM.

Informant	1	2	3	4	5	6	7
Arbeidsgiver	AF	SB	AF	AF	AF	Norconsult	Seltor
Stilling	BK	PRL	AD	Kalk	BT	Rådgiver	PRL
BK=BIM-koordinator PRL=Prosjekteringsleder BT=BIM-tekniker Kalk=Kalkulator AD=Avdelingsdirektør SB=Statsbygg							

Intervjuguide ble utarbeidet av oss i samarbeid. Vi benyttet en del åpne spørsmål basert på spørsmål som vi har hatt god erfaring med i tidligere studier. Intervjuene ble holdt på informantens kontor eller et møterom ved informantens arbeidssted. Informantene ble opplyst om bakgrunnen for intervjuet, og det ble opplyst om at lydopptak ble brukt for å kunne gjennomgå svar senere uten å notere undervegs. Alle samtykket til lydopptak. Det ble informert om anonymitet, samt at intervjuet ikke dreide seg om å teste deres kunnskap, men om å øke vår forståelse og om mulig lære noe. Det ble også påpekt at alt som ble sagt, er informantenes subjektive mening og ikke nødvendigvis representerer bedriftens synspunkt. Tidspunkt for intervju ble avtalt i forkant, og det ble opplyst om at intervjuet ville ta mellom 30 minutter og 1 time. De fleste informantene stilte seg svært åpne til intervjuet og var positive til å dele sine erfaringer rundt BIM og digitalisering av byggeplasser, men det kunne virke som enkelte av informantene var litt redd for å si noe som kunne tolkes feil dersom deres svar kom i hendene på for eksempel lederne deres. Studentene har holdt intervjuer i forbindelse med tidligere studier, men må anses

som noe uerfarne. Dette kan ha påvirket resultatet. Studentene kjente noen av informantene fra før, noe som kan ha skapt en større grad av tillit til studentene, og igjen større åpenhet. Studentene har bakgrunn som ingeniører og har jobbet en del år i bransjen. Dette har vært en fordel i forbindelse med tolkning av svarene og forståelse av faglige uttrykk. Informantene hadde ikke like lange og utfyllende svar på alle spørsmålene, og dette kan komme av deres forskjellige bakgrunner og erfaringer. I tillegg kan mange bli ukomfortable med lydopptak, og dette kan generelt påvirke alle. Informantene hadde svært forskjellig kroppsspråk under intervjuene; der noen var svært intense og veldig engasjert, var andre mer tilbakelemt og rolige. Enkelte av intervjuene ble også avbrutt kort av personer som kom inn for å stille informanten et spørsmål, eller av en telefonsamtale. Dette var en naturlig konsekvens av at intervjuet ble avholdt i arbeidstiden og enkelte ganger på informantens kontor. Ved to av intervjuene slo også opptakeren til studenten seg av to ganger, og dette sammen med de overnevnte avbrytelsene kan ha medført at informanten mistet konsentrasjonen. Det er i alle tilfeller også mulighet for å ha hørt eller notert feil. Data fra informantene ble først systematisert i en matrise ut fra intervjuguide, funn ble markert ut fra forskningsspørsmål og matrisen ble deretter systematisert på nytt basert på funn. Intervjuguiden ble utarbeidet med noen spørsmål som gikk igjen og med enkelte supplerende spørsmål ut fra informantens stilling og arbeidssted. Som et eksempel på et av intervjuene, har vi lagt ved generell intervjuguide som Vedlegg 2.

Spørreundersøkelse (Vedlegg 3) ble utarbeidet med bakgrunn i hypoteser basert på studentenes forskjellige førforståelse om hva kundene ønsker. Metodens relevans ble testet på fem personer i Seltor etter systematisk utvalg, der kriteriet var alder mellom 40-60 år og lang erfaring. Dette var kriterier som vi antok reflekterte kundegruppen. Spørsmål ble omformulert i samråd med testgruppen. Etter testing ble undersøkelsen sendt etter systematisk utvalg til 26 personer som har vært byggherrens representant ved byggeprosjekt i tilknytning til Seltor siste 3 år. Da noe av formålet var å bekrefte eller avkrefte førforståelsen, baserte vi oss her på et ekstensivt design med kvantitativ metode i form av spørreundersøkelse. Studentene lagde undersøkelsen sammen. Undersøkelsen har dannet grunnlag for en del av resultatet i oppgaven og har vært nyttig for å bedre studentenes forståelse.

Sekundærdata som forskningsbaserte artikler ble analysert, og det ble også brukt artikler fra tidsskrifter. Artiklene som er brukt, er basert på tidligere forskning, men

inkluderer også noen globale undersøkelser som ikke nødvendigvis er representative for norske byggeplasser. Dette kan svekke validiteten.

Metodekvalitet - Noe av hensikten med oppgaven er å gi anbefalinger til bedriftene vi jobber i. Dette påvirket forskningsdesignet. Hadde vi vært fulltidsstudenter ville vi kanskje valgt en mer tradisjonell casestudie. Det er ikke nødvendigvis slik at vårt forskningsdesign er dårligere enn tradisjonelt, men det kan svekke overførbarheten. Arbeidet er ikke gjort på bestilling fra arbeidsgiver; emnet ble valgt etter rådføring med en av våre forelesere. Problemstillingen ble formet ut fra en blanding av egen interesse og relevans til faget. Hovedmetode har bestått av kvalitative intervjuer. Kvalitative intervjuer tar sikte på å få frem nyanserte beskrivelser av den situasjonen som intervjupersonen befinner seg i (Dalland, 2015, p. 156). Vi har hatt stort fokus på å stille åpne spørsmål og brukt oppfølgingsspørsmål som «kan du forklare nærmere?» og «hvordan da?». Det virker som informantene har vært åpne, da de tydelig både er kritiske på enkelte områder og positive på andre, noe som kan tyde på at de er pålitelige. Hadde de kun vært positive eller kun negative, ville det svekket reliabiliteten. Det at vi har valgt å dybdeintervjue syv informanter, er med på å styrke reliabiliteten og få frem nyanser. Kombinasjonen av utvalget har vært viktig. De som jobber på “gulvet” kan ha en annen opplevelse av virkeligheten enn ledelsen. Utvalget har også hatt stor betydning for validiteten, vi har intervjuet personer ut fra utvalg relevant til problemstilling. Alle intervjuer er tatt opp på lyd og transkribert i sin helhet, noe som også er med på å styrke påliteligheten (Dalland, 2015, pp. 120-121). Når det gjelder spørreundersøkelsen, har den blitt mer pålitelig ettersom vi utarbeidet den sammen og hadde forskjellig førforståelse. Undersøkelsen er relativt kort og alternativene er begrenset. Det kom frem en del tilleggspunkter etter testkjøring. Ved valgt metode får man ikke frem eventuelle andre ting som kundene ønsker. Da ville kvalitativ metode vært mer relevant.

4.0 Funn og analyse

I dette kapittelet tar vi for oss presentasjon av funn fra intervjuer og spørreundersøkelse. Funnene er analysert i delkapitler etter; hvor man har tatt i bruk digitalisering, hvorfor man har tatt i bruk digitalisering, hvordan har dette oppstått, hva er utfordringene ved digitalisering, hva er forutsetninger for å ta dette i bruk og til slutt hvilke muligheter digitalisering gir.

4.1 Dagens situasjon

Lang vei å gå - Digitalisering er på agendaen hos AF Bygg Oslo, og ifølge informant er dette første gang det er satt krav fra ledelsen til at de skal satse på dette.

Ja, nå har vi jo det prosjektet 2020, som går på digitalisering. Så nå er det for første gang egentlig satt noen krav til digitalisering i bygg Oslo, så vidt jeg vet.

En av informantene fra AF mener at de er i gang, men fremdeles er det mye som ikke er klart, hverken hvordan de skal organisere seg for å få best mulig utbytte av teknologien eller hva de skal satse på.

Statusen til AF bygg Oslo, vi er godt i gang, men vi har også en veldig lang vei å gå. Både hvordan vi skal organisere oss, og hvordan vi skal ta fatt på digitaliseringa fremover. Så vi har en lang vei å gå, men den veien byr på store muligheter.

Informanten forteller at det er satt i gang tiltak i enheten, og at det er nedsatt en gruppe som skal evaluere dagens situasjon og ta stilling til blant annet fremtidig programvare.

AF bygg Oslo har dannet en digitaliseringsgruppe som består av fem personer, som igjen har det overordnede ansvaret. [...] Gruppene skal komme med tilbakemeldinger på hvordan status er i dag, og hvordan vi skal angripe digitaliseringen, og hva som er nødvendig av både programvare og andre hjelpemidler.

Innføring av BIM-kiosker - Statsbygg har vært en pådriver for digitalisering på byggeplassene, og en av informantene fra SB mener overgang fra papirtegning til bruk av digitale 3D-modeller er den største endringen som har skjedd på norske byggeplasser.

Den største endringen som har skjedd er kanskje den jeg var inne på, med å ta bort tegningene og gå for BIM-kiosker.

Seltor har hatt byggeplass hvor man har hatt BIM-kiosker i tillegg til vanlige 2D papirtegninger. Dette har vært et nyttig tilskudd på byggeplassen.

Vi hadde BIM-kiosk ute på anlegget, og rørleggere, elektrikere og snekkere har hatt muligheten til å bruke modellen for hva det er verdt, sjekke at de har forstått tegninger riktig, og hvis det mangler noe på tegning kan de

sjekke på modellen, så melder de tilbake hvis noe er feil. Så det er et nyttig verktøy; de kan inn å hente mål og alt i BIM-kiosken.

Vi spurte en av fagarbeiderne hvordan de opplevde BIM-kiosk på byggeplass og det var tydeligvis veldig positivt.

Det er rett og slett veldig kjekt! Der kan vi se hvordan det blir, man ser helheten, liksom.

Informant fra Seltor, som jobber med BIM, argumenterte mot papirløse byggeplasser.

Jeg tror ikke man skal begynne med papirløse byggeplasser, man må teste ut mange systemer før vi kommer så langt, selv om du står der med en 3D-modell tror jeg det er mye hjelp i en 2D-tegning. Den er lett å ta med. Den går i stykker i regnvær, men den koster ikke 5000 kroner.

Informanten mener 2D papirtegning fortsatt er et veldig godt alternativ, men at 3D-tegning er godt å ha i tillegg. Informanten fortalte også at det mangler en fornuftig kobling mellom 3D-modell og mulighet for å se digitale 2D-tegninger.

Det vi har snakket om her i Seltor, det er å ta i bruk Ipad og 3D-modell som har kobling mot plan og snittegninger og sånt, så man kan klikke seg frem i systemet og bruke det delvis i stedet for papirtegninger. Det tror jeg er fornuftig, men det er veldig foreløpig.

Når arbeiderne bruker BIM-kiosken, er det ofte for å se hvordan noe skal bygges og for å ta mål ut fra tegningene, men det å ta ut mål fra BIM-kioskene er heller ikke noe som går automatisk ifølge informanten

Enten har de med seg BIM-kiosken (pad) eller så må de skrive det ned, eller huske det, men det er kanskje ikke så lett.

Sømløs digital prosess - På andre områder enn 3D-modellering fortalte informant fra AF at de har digitalisert prosessen mot leilighetskjøpere. Helt fra kontrakt til overlevering er det et program som ivaretar alt fra tilvalg til FDV⁶.

Selvfølgelig så har vi Inattika⁷, det må vi jo ikke glemme. Der har vi nå en sømløs digital prosess fra kunden skriver kontrakt med eiendom. Han gjør tilvalgene på nettet, vi får FDV-en inn i samme system, og vi går overlevering og signerer på padden, og den blir arkivert da uten at vi skriver

⁶ Forvaltning Drift og Vedlikehold

⁷ Programvare for eiendomsprosess

ut et eneste papir når vi går overlevering. Så der er vi egentlig kommet veldig veldig langt i forhold til mange andre.

Kanskje man også kan få til en slik sømløs prosess ved bruk av BIM? Informant fra Seltor fortalte om nytten ved å ta ut informasjon fra modellen i tidligfase, som igjen forenkler prosessen videre.

Det siste prosjektet jeg leverte til kalkulasjon nå har vi tatt ut liste over vegger, dekker⁸, himlinger, dører, og alle de store komponentene, og det er mye lettere å prise da. Så kan man gå andre veien og legge prisene inn i modellen igjen, så man hele tiden har kontroll på når du tar inn eller ut nye vegger da at det ender på en sånn sluttsum en plass.

Informanten sier at dette forenkler prosessen, men fremdeles foregår det manuelt arbeid mellom aktivitetene. Hadde dette vært helt sømløst, kunne man kanskje tatt ut priser direkte fra modellen i stedet for kun mengder.

4.2 Bakgrunn for digitalisering

Tidsbesparende - Ifølge en av informantene begynte AF-bygg i 2008/2009 å eksperimentere med 3D-modeller for å ta ut mengder i kalkulasjonsprosessen. De så for seg at man kunne spare mye manuelt arbeid til utmåling av mengder.

Bedre informasjonsflyt - Informant som jobber med BIM, forteller om nytten og potensialet med informasjonsflyt ved bruk av digitale verktøy:

Dette med digitalisering eller bruk av digitale hjelpemidler handler i stor grad for meg om informasjonsflyt, [...] og at den informasjonen er korrekt. I en optimal verden er den informasjonen også samkjørt, slik at man kan dra nytte av informasjonen også i etterkant.

Informanten gir samtidig uttrykk for at ting ikke fungerer optimalt slik det er i dag; at informasjonen ikke blir samkjørt slik at man kan dra nytte av den og lære. Informanten forteller om hovedfokuset ved bruk av BIM.

Vi har hatt fokus på det å sørge for at informasjonen kommer ut til de som trenger den og at de klarer å forstå denne informasjonen som de skal bygge etter.

Det tyder på at det har vært tungt for enkelte å fange opp den nødvendige informasjonen.

⁸ Etasjeskille

Redusere kostnader og øke kvaliteten - En av informantene utdyper hensikten med digitalisering.

Hensikten bak digitalisering og bruk av digitale verktøy vil jo være å redusere kostnader eller tidsforbruk eller øke kvalitet.

En av informantene har en formening om hvordan teknologi skal gjøre det lettere og bedre:

Om femten år tror jeg det er helt vanlig at de tradisjonelle vernebrillene våre i dag, de er erstattet med en brille som gir dem informasjon om hva de skal gjøre, og at de også kan brukes samtidig til å dokumentere arbeidet som blir gjort, og kan få en umiddelbar respons på om det de gjør er riktig eller ikke for eksempel.

Informanten ser for seg at teknologi skal brukes til dokumentasjon og til å sikre kvalitet. Også informant fra Seltor ser for seg at man kan bruke teknologien til å sikre kvalitet.

[...] at du kan stå hvor som helst i bygget og ta bilde av bygget og så er det på plass i modellen med rette koordinater, så har du ivaretatt bildedokumentasjonen i modellen. Det kommer, det kommer!

Redusere risiko - En informant fortalte også om en annen egenskap de har begynt å bruke 3D-modellering til.

En funksjon i BIM som er veldig kjekk [...], det er at man Geo-refererer og legger inn riktig koordinater i forhold til kartet, og det betyr at man får kartfiler, ledningsplaner og sånt fra tredjepart, så er det fire klikk, så ligger de riktig. Så vet du veldig mye om byggegropa og hva som du skal jobbe på.

Med denne funksjonen får man plassert inn ledningsnett og rør fra planleggingsstadiet, som igjen reduserer risikoen for å treffe på noe underveis i prosjektet.

Tilfredsstillende krav - Informanten fortalte om bakgrunnen for papirløs byggeplass på et av prosjektene:

Målsetningen med prosjektet er jo å bygge fullstendig uten (papir)tegninger. Informanten sier med andre ord at målet med prosjektet, er å utføre aktiviteten? Papirløs byggeplass er i utgangspunktet byggherrens mål, som er satt som krav i kontrakten.

4.3 Pådrivere for digitalisering

Lokomotivet i byggebransjen – Statsbygg er en av aktørene i bransjen som både Seltor og AF har hatt som kunde. En av informantene fortalte at de ser på Statsbygg som lokomotivet i bransjen, og at Statsbygg er pådriver til å digitalisere og bruker en del ressurser på dette.

De skal være litt pådriver for å modernisere byggeplassen, teste ut nye systemer og så videre, de er jo lokomotivet da, som skal dra byggebransjen.

De bruker en del ressurser på å teste ut nye ting på flere områder.

Vår informant fra Statsbygg bekrefter også at dette er kostbart og foreløpig har dette kun vært en utgift.

Det har alltid vært en greie at man skal ligge foran. SB⁹ har ikke krav på seg til umiddelbar inntjening. Ingen av de første prosjektene tjente jo noe på BIM; det var en utgift. Man har hatt ambisjoner om at på SHA¹⁰ skal man ligge lengst frem, og på BIM også ble det slik at man skulle være førende. Og det har da vært politisk styrt, det er bare en ambisjon man har, som man må ta seg råd til. Det er ingen entreprenør på den tiden som ville tatt på seg det, man må komme opp på et visst nivå med opplæring før man har glede av det.

Informanten mener også at entreprenørene neppe ville tatt i bruk dette så tidlig som Statsbygg gjorde og at dette har vært politisk styrt. Informanten antyder også at dette vil bli lønnsomt etter hvert som man lærer seg å bruke BIM. En av informantene fra AF bekrefter også til dels dette.

Hvis du ser på historien, så er det alltid de statlige selskapene som på en måte presser digitalisering og innovasjon på entreprenører.

Entreprenørene føler seg presset til å utføre det Statsbygg ønsker. Informanten fra Statsbygg syns også dette har vært tungt, spesielt utydelige krav.

Det har vært en prosess hvor egentlig det har vært veldig tungt. Vi begynte med å stille en del krav til bruk av BIM, også ble det ganske vagt. Hva er bruk av BIM? Da så man at dette varierte veldig.

Det har altså vært krav til bruk av BIM, men det har ikke vært spesifisert hvordan man skal bruke det. Dette har medført liten interesse hos entreprenørene. Noen

⁹ Statsbygg

¹⁰ Sikkerhet Helse og Arbeidsmiljø

ganger har heller ikke interessen vært der fra byggherren sin side, og det fører ikke til noe godt.

Ellers så går det andre veien, hvor det er halvveis, og man skal tilfredsstillere et krav man har i SB, og så er ikke helt interessen der, og man møter det samme på andre siden. Da skjærer det seg ofte.

På et av de papirløse prosjektene AF nylig har gjennomført, ble det satt krav til at det ikke skulle brukes papirtegninger, noe byggherrens konsulent syns var meget genialt.

For NN-prosjektet var jo det genialt hvor AF anlegg melder seg på et prosjekt hvor det kontraktuelt sett ikke er tegninger, og da er du nødt til å gjøre noe.

Entreprenøren var altså bundet opp av kontrakten slik at de ikke kunne bruke papirtegninger, men er dette veien å gå?

Ildsjelene - Informant i AF fortalte om hva som bidro til at digitalisering kom på agendaen der:

[...], det er mye ut ifra ildsjeler egentlig. Det er liksom ikke lagt en digital strategi og tatt beslutninger fra ledelsen som sier at vi skal gjøre det sånn eller sånn, men det kommer som et utspring fra at det er enkeltindivider som egentlig synes at det er interessant å jobbe med og ønsker å prøve ut muligheter.

Det er tydelig at dette kommer nedenfra og opp, og informanten som jobber med BIM, kjenner ikke til at det forelå noen digital strategi. Det kan også virke som at ledelsen ikke var spesielt involvert i dette, og det er antydninger til at ledelsen heller ikke var så interessert.

Seltor begynte å prosjektutvikle bygg i 3D i 2005 og var den gang en av få som drev med dette. Vi spurte informant fra Seltor om hvordan det startet. Det viste seg at også der var det sannsynligvis en ildsjel som drev det frem:

Ja, jeg kan ikke tenke meg at det var noen annen enn NN. Han var lengst fremme da jeg begynte her.

I Seltor var det ifølge informanten bra å teste ut nye ting.

Det var ikke så mange som drev med 3D den gangen, men Seltor har liksom vært tidlig på'n. Vi har vært tidlig med nye ting, og det snakka vi om å bevare, være tidlig på'n, fremoverlent.

Det kan tyde på at det var en åpenhet til ny teknologi, og det tyder på at dette er omforent, kanskje ikke blant alle, men muligens mellom prosjekteringsledelse og ledelse eller innenfor prosjekteringsledergruppa. Informanten forteller også om en konkret episode som understøtter åpenheten:

Så begynte det en arkitekt her som hadde erfaring med Archicad og anbefalte det i stedet. NN sjekket det ut, og da var ikke valget så veldig vanskelig, så da begynte vi med Archicad.

De lyttet til en nyansatt, fulgte hans råd og valgte å bytte ut tegneprogrammet til fordel for et annet. Med en såpass stor investering som dette er, er det sannsynlig at ledelsen i Seltor var positive til avgjørelsen. Seltor har i dag egne arkitekter som tegner bygg i prosjektutviklingsfasen og utfører rollen som arkitekt og BIM-koordinator under utførelse av prosjektet. Dette er en organisasjonsform som ikke er så vanlig blant de større aktørene i bransjen, og i Telemark er Seltor ganske alene om å operere slik. En av informantene forteller at dette sannsynligvis ikke er så lett å kopiere som mange kanskje vil tro, og at det er et aktivitetssett som henger sammen:

Den forrige daglig leder hadde for mange år siden strategisamling. Det har sikkert lagt grunnlaget for hvordan man tenker det og da, [...] da hadde vi en SWOT-analyse der vi blant annet så på trusler i bransjen for Seltors eksistensgrunnlag, for å si det sånn. Da var en av truslene copycats i forhold til måten vi driver på, for det er ikke så mange som driver med både prosjekteringsledere, arkitektfunksjonen og helt til egne snekkere helt til vi er ferdig. Det var noen som prøvde å starte opp da, men vi har ikke merket noe til dem. Tror ikke de klarte å komme i gang og drive på samme måte som vi gjør.

4.4 Utfordringer ved digitalisering

Manglende resultater - AF har gjennomført flere papirløse byggeplasser, og vi spurte en informant om hva han anså som det mest vellykkede prosjektet. Informanten svarte på generelt grunnlag:

Det er mange prosjekter der man har gjort mye, men hvor vellykket det er? [...] Så jeg tror det finnes en del prosjekter som har innført teknologi og for så vidt gjort mye spennende med det, men ikke nødvendigvis hatt en veldig stor effekt av det i andre enden.

Informanten kjenner ikke til prosjekter hvor de har klart å få noe gunstig igjen for innsatsen. Dette kan tyde på at de ikke har nådd målene for digitaliseringen og at digitaliseringen har kostet mer enn det smakte.

Begrensende prosjektorganisasjon - Det at byggebransjen ligger litt etter når det gjelder teknologi, ble tidlig bekreftet under intervju med en av informantene fra AF. Samtidig har det også vært en stor utvikling siden den tiden informanten refererer til.

For fem år siden så hadde vi en som drev og kopierte tegninger inne fra kalkulasjon og puttet i konvolutter og sendte ut sånne bunker når vi forespurte underentreprenørene våre.

En utfordring som dukket opp under et intervju med en av lederne i AF er at det blir litt opp til hvert prosjekt å bruke teknologi. Et prosjekt varer normalt fra ett til tre år. Da blir det sjeldent prøvd ut ny teknologi som man ikke ser en umiddelbar fortjeneste av. Også fra konsern er det mer fokus på å få avkastning på kapital, som igjen begrenser viljen til å satse på fremtidig teknologi.

Prosjektene er autonome og har sine egne budsjetter, så det er jo en begrensning når det gjelder den innovative driven når ikke prosjektene får noe fortjeneste der og da, og heller ikke enheten. Så det har kanskje skortet litt på trykk fra konsernet at vi ikke har kommet lengre, egentlig. [...] Vi skal tjene penger fra første dag på alt vi putter penger inn i. Det begrenser oss litt, det er ikke noe fremtidsrettet på de tingene der i hvert fall.

Akselererende utvikling - En av informantene er tydelig på hva han mener om den teknologiske fremtiden og mener at vi nå ser tendenser til «disruptive technology»:

Det andre jeg også mener å se, det er det at de som ikke henger med på dette her, de som tviholder på å gjøre det slik som bedriften alltid har gjort det, de tror jeg rett og slett vil svinne hen, uansett om det er stort eller smått.

Informanten mener at teknologien kommer og at man må velge å enten være med på den teknologiske utviklingen eller å miste sin eksistens. En annen informant fra AF fortalte oss at de startet med BIM, men at dette har stagnert:

Den startet vel når vi ansatte vår første BIM-koordinator for fem-seks år siden. Da var det også BIM, og da var vi ganske langt fremme i forhold til konkurrentene våre, også har vi vel stagnert i løpet av de siste to-tre årene egentlig.

Informanten forteller videre at de ikke har fulgt med på utviklingen og mener programvaren ikke var noen lønnsom investering.

Vi opplever jo at prosjektene ute har fulgt med veldig, men vi har sittet litt for lenge på gjerdet, kanskje, til å kunne følge utviklinga på programvarene som har vært i bedringen. Men når vi sist runde så litt tyngre på det, så var det ikke kostnadsbærende å gå inn i de; de var for lite utviklet.

Organisering og opplæring - Informant i AF forteller om erfaringer de har fått fra papirløse byggeplasser.

Man har jo prøvd og feilet litt på enkelte områder, og så funnet ut av hva som ikke fungerer så bra og hva som fungerer bedre.

Det er tydelig at man må prøve ting ut før man finner ut om det fungerer. Informanten fortalte også om prosessen med papirløs byggeplass.

Selv om det lå til grunn det at vi skulle bygge uten tegninger [...], var det ingen som hadde tenkt gjennom hvordan arbeidsprosessene skulle være eller hvordan vi egentlig skulle bygge et system rundt det.

Informant fra AF forteller om teamet som skulle drive papirløs byggeplass.

Det var ikke satt sammen spesielt med tanke på at det her var et pilotprosjekt som skulle bygge uten tegninger [...]. De hadde da ingen spesielle forutsetninger for å egentlig ta i bruk dette her.

Informanten sier at prosjektledelsen manglet nødvendig kompetanse til å jobbe med et papirløst prosjekt. Informanten forteller videre at dette ikke ga en ideell start.

Jeg kan jo være ærlig å si at det var mye gnisninger i starten.

Informanten forteller videre mer om det tunge læringsløpet og at bruk av digitale hjelpemidler er vanskelig for enkelte, men uttrykker forståelse for denne frustrasjonen.

Hvis du innfører noe som er vanskeligere, eller vesentlig vanskeligere enn før, så selv om intensjonen er god, så kan det være et ganske tungt løp. [...]

Og jeg skjønner det også veldig godt, for du har erfarne personer som kan fagene sine godt. [...] Plutselig så tar du vekk et ganske stort grunnlag. [...]

Du tar vekk den biten, og erstatter det med noe nytt.

Det virker som erfarne og dyktige folk har blitt satt til å løse en oppgave de ikke hadde mulighet til å løse, fordi de mangler grunnleggende opplæring og informasjon. Kan dette kanskje fremprovosere motvilje mot det nye?

Informant fra Statsbygg bekrefter også at bakgrunnskompetanse er viktig, sammen med vilje til å arbeide med digitale byggeplasser.

Så har dette utviklet seg i takt med utviklingen, også har man egentlig blitt prisgitt veldig kunnskapen til hvert enkelt prosjekt. [...] Man er veldig avhengig av at de som kjører prosjektet herfra har interesse, vilje og evnen og at de får inn kompetente folk. [...] Det er innmari viktig med gode BIM-koordinatoerer som sitter på rådgiversiden, eventuelt hos entreprenør.

Informanten gir uttrykk for at ting ikke var så gjennomtenkt i starten, men at dette kanskje er mulig å løse til neste gang

I en optimal verden så ville jeg nok avsatt litt mer ressurser til tidligfase og på en måte gå gjennom i detalj hvordan ting er tenkt løst.

Det at informanten sier “i en optimal verden” kan tyde på at ønskene er vanskelige å gjennomføre i den reelle verden med korte tidsfrister og kontrakter med dagmulkt. En av informantene fortalte om andre utfordringer ved kontraktsforhold i prosjekter som i utgangspunktet er en hovedentreprise, hvor byggherre har prosjekteringsansvaret.

Vi som entreprenør, har hatt veldig tett dialog med konsulenten Norconsult gjennom hele det prosjektet der. Det er ganske som en motsetning til hvordan en tradisjonell hovedentreprise ofte er, der hvor byggherren eier konsulenten, og kommunikasjon foregår i stor part dem imellom.

Forholdet mellom entreprenør og konsulent har krevd en tettere dialog enn tilsvarende prosjekter som ikke er papirløse. Informanten forteller videre at byggherre ikke har vært like delaktig.

Byggherren er vel lykkelig uvitende om en del av det vi egentlig holder på med.

Informanten gir også uttrykk for at entreprenøren har påtatt seg en større oppgave enn hva som er forutsatt i kontrakten.

[...] man kunne valgt en annen stilling og bare satt seg litt på bakbeina og forventet at det var byggherren og rådgiver sitt ansvar.

Ifølge informant fra byggherre er det blitt for avansert til at de kan følge med på detaljene, og de mangler den tekniske kompetansen.

Man sitter mye oppe i den biten, uten å ha den tekniske. Det begynner å bli så avansert. Så vi har jo eksperter inne på alt som har med BIM å gjøre, og vi ser at den delen begynner å bli ganske stor.

Erfaringsoverføring - Informant forteller hva han ville endret hvis han var sjef.

Hadde jeg sittet i konsern, så ville jeg også sørget for at vi klarer å dra veksler på de erfaringene vi får inn fra prosjekter, på tvers av enhetene i AF gruppen. Også en annen informant fra AF snakket om viktigheten av å overføre erfaringer.

Jeg vil si at forretningsmodeller forandrer seg, og arbeidsmetoder forandrer seg også. Før så ville jeg påstå at anleggsbransjen har bestått av veldig mye dyktige og kompetente folk, med god erfaring, som de har hatt veldig god nytte av. Mens nå føler jeg, at i dag handler ting om å overføre erfaringa deres til system, sånn at erfaringa deres er tilgjengelig for alle, rett og slett. For å skape en bedre flyt og en større erfaringsbank.

Det tyder på at informanten mener det ikke er god nok erfaringsutveksling mellom prosjektene og på tvers av forretningsenhetene slik det er i dag.

Begrensede 3D-modeller - En av lederne i AF ser for seg å etablere samarbeid med arkitekter for å knytte til seg nødvendig kompetanse slik at modellen blir brukbar under hele prosjektets livssyklus.

Så vi må få noen gode samarbeidsrelasjoner til noen arkitekter som kan hjelpe oss med å få det dit vi vil ha det fra starten av, og ei fast ramme på det.

Det er tydeligvis et stort potensiale ved å kunne bruke dette i kalkulasjonsprosessen.

Vi ønsket å få mere effektivisert, spesielt kalkulasjonsprosessen opp mot overlevering til prosjektfasen, og for vi ser vel der største potensiale. Og gjennom å få litt bedre spekket beskrivelse på leveransene våre, spesielt fra arkitekt, som legger lista for veien videre, så vil vi kunne bruke den modellen i kalkulasjon uten at vi må ha en type BIM-tegner som en gjør hos oss i dag, som lager en egen modell. Og da når vi skal produsere det som vi har kalkulert så skrotes jo den modellen. [...] Også får vi en ny modell fra arkitekten ikke sant, som ikke henger sammen med det vi har kalkulert i det hele tatt.

De gjør i dag noe arbeid dobbelt opp, og modellene som brukes under kalkulasjon stemmer ikke overens med modellen til arkitekten. En av informantene fra AF, som jobber med BIM, mener at arkitektene ikke lager gode nok modeller. Han mener den ikke er brukbar gjennom hele prosjektet, og at dette skyldes at byggherre ikke setter krav til dette når arkitekten engasjeres.

Det må komme krav i fra byggherren først og fremst, det må jo være noe krav i utgangspunktet som gjør at arkitekten lager en god nok modell, som kan brukes i gjennom hele prosjektperioden fra start til slutt.

Informanten mener at arkitekt og byggherre kun har fokus på det visuelle, og at det er derfor modellen blir ubrukelig til andre ting.

Det virker ikke som det er satt noen krav, utenom det visuelle.

Profittjagende byggherrer - En av lederne i AF forteller om en av grunnene til at de ikke har blitt så digitale.

Vi har ikke de byggherrene heller som setter kravene [...], sånn som Statsbygg og Undervisningsbygg, Veivesenet, de har jo andre i ryggen som driver med forskning og utvikling, og oljebransjen også. Mens vi har de private byggherrene som er litt mer kortsiktige profittjagere.

Informanten mener at private byggherrer er mer opptatt av profitt og at de derfor ikke stiller krav til bruk av teknologi.

Trussel mot arbeidsplassen - På spørsmål om hva han tror om fremtiden snakker en av informantene fritt om sin egen visjon.

For å snakke litt fritt, er det klart at automatisering og robotisering vil ha en ganske stor effekt på byggebransjen også. Jeg tror ikke vi kommer til å bygge bygg på samme måte fremover.

Informanten har tydelig tro på at automatisering og robotisering vil ha en stor effekt på byggebransjen. Det at han presiserer at han snakker fritt, kan gi uttrykk for at dette er noe arbeidsgiver ikke er enig i eller ikke ønsker å snakke høyt om. Informanten bringer også opp fremtidens administrasjon.

Jeg tror også at hvis vi får til ting riktig, så vil det være færre personer i administrasjonen på en byggeplass enn det det er i dag.

Informanten antyder at målet med digitaliseringen er å erstatte personer i administrasjonen. Også andre yrker mener informanten står i fare for å bli overflødige.

Jeg ser ingen grunn til at vi egentlig trenger maskinførere lenger om femten år.

Flere av informantene ser for seg samme fremtidsscenario.

Jeg vil tro at vi har større innslag av enkelte robotiseringsprosesser.

Kanskje du går med en sånn hjelm med VR og AR-system på, som gjør at stikkeren blir arbeidsledig, siden du stikker ut alt selv med hjelmen ved hjelp av AR. Kanskje vi har murerroboter? Det her er ting som finnes på markedet i dag, men som det kanskje gjenstår en liten bit på før kostnadene er på et nivå som gjør det konkurransedyktig.

Informantene ser for seg at flere yrkesgrupper forsvinner og blir erstattet av teknologi. Kan dette være noe av grunnen til at man ikke vil ha inn for mye teknologi i byggebransjen, rett og slett for å verne om sin egen arbeidsplass?

4.5 Forutsetninger for å lykkes

Åpent filformat - Prosjekter i byggebransjen i en typisk totalentreprise baserer seg på ca. 70-80 % innkjøpte tjenester. Man blir da avhengig av at underentreprenører også blir med på det man driver med. En informant fra Seltor fortalte at det har skjedd mye de siste årene, blant annet når det gjelder bruk av åpent filformat (IFC) blant underleverandører.

Før når jeg har sagt til UE¹¹ at de skal levere IFC, så har de nok sett ut som et spørsmålstegn i mange år før de er der selv. [...] Nå begynner det å bli veldig godt utbredt, så når jeg spør nå, om de kan levere IFC, så sier de, ja, selvfølgelig. Sånn var det ikke for et par-tre år siden.

Kun på to-tre år har det blitt vanlig å benytte åpent filformat og man går over til å bruke BIM i hele prosjektorganisasjonen.

Samarbeid - En av informantene som har jobbet med prosjektering, forteller om hva som skal til for å få den optimale byggeplassen.

Den optimale digitale byggeplass består av en svært god samarbeidsånd, i hele treenigheten. Byggherren, entreprenør og konsulent utgjør et team og ikke enkeltgrupperinger som tenker på seg og sitt. [...] Ønske om at de to andre partene skal lykkes er det største fokuset som er.

Informanten mener man må bort fra egeninteresser og jobbe sammen om et felles mål. I et av prosjektene førte byggherrens fravær til tettere samarbeid med byggherrens konsulent.

¹¹ Underentreprenør

Men vi har fått til et veldig bra samarbeid med Norconsult, synes jeg, hvor vi er åpne og kan utveksle erfaringer og på en måte jobber sammen for et felles mål.

Informant fra Norconsult bekrefter også dette ekstraordinære samarbeidet.

Samarbeidet med entreprenør [...] er en mangelvare i dagens prosjekter. Stort sett er det trass dårlig tone mellom de tre aktørene i et prosjekt, og det skiller NN (dette) prosjektet litt fra andre.

Det ser ut til at samarbeidet har ført til tettere og bedre samarbeid med konsulenten og medført økt tillit og erfaringsutveksling. Også en annen informant som jobber med BIM fortalte om positive sider med samarbeidet.

UE hadde veldig gode konsulenter på det her (3D-tegning), så det var veldig godt å ha med seg når jeg gjorde så stor jobb på det. De kunne mange sånne triks som gjorde at man holdt orden.

Det har tydeligvis vært et positivt samarbeid, som har bidratt til erfaringsutveksling og læring i prosjektet.

Kompetanseheving - En av informantene fra Seltor fortalte entusiastisk om kursing i Autocad rett etter nyansettelse. Også da Seltor byttet 3D-program fra Autocad til Archicad ble de sendt på kurs straks.

Jeg begynte her i vinteren 2005. Da ble jeg sendt rett på kurs. [...] Så da begynte vi med Archicad og tre dager med kurs i Oslo og ut i det virkelige liv. Da hadde jeg tegnet et prosjekt i Autocad, men valgte å tegne det over i Archicad, for jeg hadde litt igjen av prosjektet og fant ut at det ville bli lønnsomt, så effektiviteten, overgangen i effektiviteten, var ganske stor.

Det er tydelig at kurset var nyttig, at de fikk benyttet kunnskapen med en gang og at denne kompetansehevingen faktisk ga umiddelbar effekt. Også en informant engasjert av byggherre på et AF-prosjekt, har registrert at kompetanse for å mestre 3D-modeller er essensielt for byggeplassene og at dette har bidratt til at de fleste er positive.

I dag tror jeg stort sett alle er positivt innstilt til samordningsmodellen. Igjen særlig på grunn av en meget dyktig betongbas¹², som håndterer og fikser modellarbeidene og en meget pågangsvillig BIM ledergruppe.

¹² Utførende faglig leder for lag med betongarbeidere

Holdninger til det nye - En informant i AF fortalte at holdninger til ny teknologi var en stor utfordring som man må jobbe med.

Så det er klart at en utfordring oppi det her er holdningsendringer som man er nødt til å jobbe med [...]. Noen vil bare ikke i utgangspunktet, og hvis de må og de til slutt lærer seg noe, så blir de som regel ganske fornøyde.

Det virker som mange er kritiske, men når de først lærer og ser at dette er nyttig, så blir de positive. En av konsulentene i et AF prosjekt fortalte oss om en total holdningsendring blant byggeplassledelsen til AF.

Så er det jo en kjempemotiverende ting å høre at prosjektleder i AF på dette prosjektet innledningsvis sier at han vil ikke se “den jævla modellen”, for å si det rett ut. Og når vi er femten-seksten modellutsendelser på vei så er det noe av det kjæreste og kryeste han står for.

Konsulenten forteller videre at det er ildsjelene i prosjektet som har klart å vende hele organisasjonen i prosjektet fra å i utgangspunktet være negative til å bli positive til den nye 3D-modellen som de skal forholde seg til.

Som forutsett så er det mye negative holdninger og mange gamle vaner som må vendes, ikke uventet helt opp til ledelsen, hvor ildsjeler og standhaftige arbeidere, i dette tilfelle BIM-ansvarlige, gjør en grundig jobb og sakte, men sikkert klarer å vende en hel organisasjon.

Ledelse - Informant fra Seltor fortalte om deres digitale strategi.

Jeg vet ikke om noe skriftlig, men det er en enighet om at vi skal satse på det. Nå vet ikke jeg hvordan det er i Oslo, men her (Porsgrunn) har det alltid vært sånn at vi skal være med på utviklingen og helst være litt i fremkant av konkurrenter.

Det er tydeligvis en enighet mellom ledelse og de som driver med BIM om at dette skal vi satse på, og at her skal vi ligge i forkant, selv om det ikke er skriftlig forankret. Informanten antyder også at det kanskje ikke er slik i alle avdelingene til Seltor.

4.6 Muligheter ved digitalisering

Ubrukte muligheter - En av informantene fra Seltor mener at det ligger mange ubrukte muligheter som bør vurderes og utforskes.

Det har kommet veldig mye (innenfor ny teknologi), så det handler i første omgang om å ta det i bruk det som har kommet, men så må man jo se på hva som er matnyttig å ta i bruk.

Informant fra AF forteller at de ikke har brukt alle funksjoner i de digitale 3D modellene.

I det prosjektet også, så kunne vi fått enda større effekt ut av det digitale samarbeidet og de digitale verktøyene hvis vi hadde brukt litt flere funksjoner. Men det har da også blitt bestemt at man skal ta et skritt av gangen [...]. Men selv om det kanskje høres ut som et smart valg, så medfører det samtidig at man egentlig ikke får utnyttet potensialet på en veldig god måte.

Her mener tydelig informanten at det er et større potensiale, og vedkommende er litt kritisk til at noen har satt begrensninger for hva de skal bruke av funksjoner.

Informanten forteller videre at de ikke har løsninger til å ta ut alt potensialet.

Men min personlige mening er at informasjonen finnes der, så det er egentlig opp til oss å klare å finne den løsningen. Med en gang vi finner den løsningen, så er jeg hellig overbevist om at vi kommer til å spare ufattelig administrativ tid.

Informanten antyder at det trengs en del utforskning for å utnytte potensialet, men at potensialet i programvaren er stort.

Engasjere kundene - En av våre informanter fra Seltor mener at 3D-modell kan være med å skape engasjement og henviser til en jobb de har vunnet med hjelp av 3D-modell.

[...] tror man kan engasjere enkelte byggherrer hvis de får se 3D-modeller tidlig, at vi av og til kan vinne kontrakter på å være litt moderne. [...] Vi har jo fått NN (kontrakt) mye på grunn av dette.

Merverdi - Også en av informantene fra AF mener at en 3D-modell med innebygget FDVU¹³ vil ha stor verdi for kunden.

Hva hvis jeg hadde sittet som kunde og eid en tomt og ønsket å utvikle tomte [...], til slutt etter AF er ferdig med å bygge prosjektet, så har jeg lyst på en ferdig modell, med alt av FDVU inkludert. [...] Så jeg ville, hvis jeg hadde sittet som konsernsjef, fokusert veldig på hva vil kunden vår egentlig ha, og hvordan kan vi komme dit.

¹³ Dokumentasjon om bygget til Forvaltning Drift Vedlikehold og Utvikling

Det høres også ut som om informantene er litt usikre på hva kundene egentlig ønsker og at det ikke er så stort fokus på dette.

Spørreundersøkelse med byggherrer - Vi laget en spørreundersøkelse som vi sendte ut til 26 kunder som har benyttet Seltor som entreprenør de siste tre årene, der kundene skulle se for seg en 3D-modell som inneholdt sanntidsinformasjon om blant annet fremdrift og kostnader. Vi fikk inn 14 svar som er representativt for utvalget. 1 av 3 kunder hadde ikke tidligere vært med på prosjekt hvor det var brukt en 3D-modell.

I utviklingsfasen mente alle kundene det kunne være nyttig å ha en detaljert 3D-modell. 2 av 3 anså det som meget viktig. Nesten 4 av 5 mener det ville vært meget nyttig å se sanntidsinformasjon om kostnader i denne fasen, mens bare 1 av 3 syns det er meget viktig å få sanntidsinformasjon om energiforbruk. På spørsmål om nytten av å kunne vise frem en 3D-modell til kundene sine kunder, så svarer halvparten at dette er helt essensielt, i tillegg til 5stk som anser dette som meget viktig.

I anbudsfasen hvor det er forutsatt en modell som inneholder kostnadselementer, vil det bli mindre arbeid med kalkulasjon. Entreprenørene ville da kunne gi pristilbud raskere. Halvparten av kundene anser dette som meget nyttig. Kun 1 av de spurte mener dette er mindre nyttig. Det at entreprenørene kan sende tilbake et visuelt forslag til besparelse, svarer kundene relativt nøytralt til, med en liten overvekt på mindre viktig. Derimot mener nesten 4 av 5 kunder at det er meget viktig at entreprenøren kan angi en nøyaktig byggetid.

I prosjektgjennomføringsfasen svarte respondentene relativt nøytralt med en liten overvekt på mindre nyttig med tanke på å kunne følge sanntidsfremdrift fra for eksempel mobil eller PC. 2 av 3 mener det er meget nyttig å kunne få sanntidsinformasjon om kostnader og fremdrift ved en endring. 13 av de 14 som svarte ser noe nytte i at det kan gjennomføres en digital tilvalgsprosess, og 8 av disse mener det er meget nyttig hvis deres kunder får kostnadsinformasjon direkte ved tilvalg.

I overleverings- og driftsfasen svarer halvparten av de spurte at det ville være meget nyttig å få en komplett 3D-modell oppdatert som bygget, og 2 av 3 mener det vil være meget nyttig at man kan hente ut FDV ved å klikke på

bygningselementer i modellen. Bare 1 av 3 synes det ville vært meget nyttig at vedlikeholdsbehov varsles automatisk.

På spørsmål om hva slags merverdi en slik modell ville gitt kundene svarte 2 av 3 at det ville gi meget stor merverdi å se energiforbruk før man starter byggingen. På spørsmål om hva slags merverdi det gir å kunne vise en slik modell frem til kundens kunder, svarer halvparten at det gir meget stor merverdi, og en tredjedel sier det ville gi ekstremt stor merverdi. 2 av 3 mener det vil gi meget stor merverdi å ha en komplett modell med FDV, og 3 av 5 mener det vil gi meget stor merverdi å kunne se sanntidsinformasjon om kostnader underveis når man designer bygget.

Vi spurte kundene om i hvilken grad de ville foretrukket en entreprenør som kunne levere en slik modell. Her svarer 7 av 10 at de er villige til å betale ekstra for denne tjenesten. Hvis alt annet var likt, ville 1 av 3 sannsynligvis foretrukket denne entreprenøren, mens 4 av 7 sier de definitivt ville foretrukket denne entreprenøren. Alle kundene mener dette ville vært med å styrket totalopplevelsen av leveransen, og 10 av 11 mener dette vil bidra til å styrke relasjonen til entreprenøren. Over halvparten av kundene mener også at de ville vært med å dele risiko og gevinst med entreprenøren ved bruk av en slik modell.

4.7 Oppsummering av funn

Entreprenørene har en lang vei å gå, men har lykket på noen områder. Bakgrunn for å digitalisere er tidsbesparelser, bedre informasjonsflyt, redusere kostnader, risiko samt å øke kvaliteten. Pådriverne for digitalisering har stort sett vært ildsjeler hos entreprenørene, i tillegg til de statlige aktørene i bransjen. En del av utfordringen med digitalisering er at man ikke kan se resultatet ennå. Bransjen er konservativ, mye grunnet at investering i teknologi overlates til kortsiktige prosjektorganisasjoner. Det finnes mange ubrukte muligheter med BIM, og det har vært en akselererende utvikling de siste årene. Prosjekter blir også overlatt til å drive digitalt uten opplæring og ledelse både hos entreprenør og byggherre mangler nødvendig kompetanse. Arbeid med BIM krever tett dialog mellom entreprenør og rådgiver, noe som står i kontrast til kontraktsforholdet i en hovedentreprise. Informantene savner god erfaringsoverføring. BIM-kiosker er et bra tilskudd til byggeplassen, men informantene mener det mangler teknologi og løsninger som kan erstatte papirtegninger fullt ut. Entreprenørene sliter med at arkitekter lager modeller kun for det visuelle, med manglende oppbygging for å brukes på andre

områder. Profittjagende byggherrer er mer opptatt av kortsiktig avkastning enn teknologi. Teknologi kan være en trussel mot mange arbeidsplasser. Forutsetninger for å lykkes er et åpent filformat som alle kan jobbe med, godt samarbeid, kompetanse, gode holdninger og en aktiv ledelse.

Det finnes muligheter ved å engasjere byggherre og skape en merverdi for kundene, og våre undersøkelser viser at kundene foretrekker entreprenører som kan levere 3D-modell. Det finnes et marked for den som kan levere modell med visse funksjoner, som kundene foretrekker og er villige til å betale for. Samtidig har vi også funnet ut at det er noen ting som det ikke er nødvendig å satse på, fordi kundene ikke anser det som nyttig.

5.0 Diskusjon

Dette kapittelet tar for seg diskusjon av spørsmålene og argumentene som vi sitter igjen med etter funn og analyse. Vi vil her argumentere opp mot teorien. Delkapitlene er lagt opp etter spørsmålsrekkefølgen fra funn og analyse.

5.1 Hvordan forbedre dagens situasjon?

I byggebransjen i dag har digitalisering blitt et mye omtalt tema, og digitalisering har også kommet på agendaen i AFBO¹⁴. Der man tidligere har manglet en digital strategi virker det nå som AFBO er i ferd med å utarbeide dette. Det er for første gang satt krav fra ledelsen om at dette skal være et satsningsområde, noe en av våre informanter mener byr på store muligheter, selv om det er en lang vei å gå. Det er blant annet opprettet en ledergruppe for digitaliseringsprosessen med overordnet ansvar, som skal tilbakemelde vedrørende status i dag og hvilke endringer som bør gjennomføres. (Porter, 1996, p. 78) beskriver hvordan nye teknologiske hjelpemidler ofte medfører større endringer i bransjer, og dermed gir ledere en rekke utfordringer og muligheter til å vurdere hvilke strategiske grep og endringer som bør gjøres for å posisjonere sin bedrift riktig i bransjen.

AFBO har i dag en sømløs digital prosess helt uten papirer, som brukes på enkelte prosjekter for tilvalg, overlevering og FDV. AFBO bruker 3D-modellering til mengdeuttak for alle prosjekter i kalkulasjon. Seltor bruker også i stor grad 3D-modellering til mengdeuttak i kalkulasjon. De mener at dette har forenklet

¹⁴ AF Bygg Oslo

prosessen. Entreprenørene bør gå dypere inn på nettopp dette og hvordan erfaringen de har tilegnet seg i denne delen av organisasjonen kan videreføres til resten av organisasjonen. Geo-referering av modeller er en annen funksjon som er mye brukt i BIM og som gir nyttig informasjon om eksisterende ledningsnett for elektrisk og rør i tidligstadiet av prosjektet. Det BIM har bidratt med i kalkulasjonsfasen underbygger og til dels bekrefter deler av forventningene som (Gu & London, 2010, p. 988) beskriver at byggebransjen har til BIM og VDC.

Enkelte prosjekter bygges i dag uten papirtegninger. Dette skjer som et resultat av kontraktkrav fra byggherren og gir unike muligheter til læring og erfaringsoverføring. Våre funn viser at ildsjeler i forskjellige bedrifter driver med digitalisering på prosjektnivå, gjennom utprøving, uten at ledelsen har vært særlig involvert i dette. (de Wit & Meyer, 2014, pp. 414-415) omtaler hvordan samfunnets fokus på å gjøre ting på en bestemt måte, å svare korrekt på første forsøk, er uheldig for individenes evne til å utforske og slik hemmer trangen til å lære. Dette kan underbygges av våre funn, der en av informantene mener at ledelsen hemmer utviklingen ved ikke å gi prosjektene tilstrekkelig frihet til å utnytte potensialet som ligger i de nye digitale verktøyene som er tilgjengelig. Det kan virke som lederne har satt det (Kotter, 1995, pp. 59-67) beskriver som delmål for prosessen, uten å i tilstrekkelig grad informere deltakerne om grunnen til dette. Våre funn viste også at erfaringsoverføringen i AFBO ikke er god nok i dag. Erfaringsbasert læring er en av typene læring som (de Wit & Meyer, 2014, p. 87) tar opp. (Garvin et al., 2008, pp. 110-113) utdyper hvordan man kunne utnyttet læringssituasjoner og skapt læringsmiljøer gjennom å tillate bruk av tid til å ta en pause fra de dagligdagse arbeidsoppgavene, for å oppmuntre til gjennomgang og analyse av organisasjonsprosessene.

Som et ledd i den utvidede bruken av 3D-modellen, har BIM-kiosker blitt tatt i bruk i enkelte prosjekter og anses som et godt tilskudd til papirtegninger. (Ketil Bråthen & Moum, 2016, p. 762) forteller hvordan dette har vist seg verdifullt ved håndtering av komplekse detaljer og hvordan det medfører bedre samarbeid mellom fagarbeiderne på byggeplassen gjennom planlagte eller tilfeldige samlinger ved BIM-kiosker.

5.2 Hvordan bruke bakgrunn for digitalisering som drivkraft?

Byggebransjen står i disse dager overfor en omveltning som (Urup, 2016, p. 59) mener skyldes stadig mer komplekse prosjekter. Dette har resultert i et stadig større behov for bruk av digitale hjelpemidler som for eksempel BIM og VDC. Våre informanter omtaler det som beskrives som «disruptive technology». Dette innebærer at man frykter at bedriften ved å ikke følge den digitale utviklingen står i fare for å svinne hen, og at man derfor bør følge utviklingen tett. En av informantene omtalte også at forretningsmodeller og arbeidsmetoder endrer seg, og at man må henge med på disse endringene. Kan dette by på muligheten som (Porter, 1985, p. 39) beskriver i form av å kunne differensiere seg fra konkurrentene der det teller, å være mer innovative enn dem, mer effektive, mer oppfinnsomme og å tilpasse seg raskere?

Våre funn underbygger inntrykket av at byggebransjen erfaringsmessig har ligget litt etter når det gjelder teknologi, og man har derfor kunnet dra nytte av erfaringer som allerede har blitt gjort i blant annet oljebransjen. Dette er beskrevet i blant annet (Qvale, 2014).

Vi har funnet at kostnader, inntekter og økonomi motiverer entreprenører til å drive med digitalisering. Hovedfokuset er altså å tjene penger. Informantene bekrefter at digitalisering blir sett på som en metode som kan redusere unødvendige gjentakelser av arbeidsoperasjoner. Dette er en form for effektivisering, som igjen vil spare entreprenørene penger. Informanten fra Statsbygg mener at det gjennom læring og kompetanseheving på sikt vil bli lønnsomt å bruke BIM og andre digitale hjelpemidler. Dette bekreftes også av (Gu & London, 2010, p. 988) sin beskrivelse av hvordan man forventer at BIM kan være med på å bedre prosjektets resultat. Entreprenører som AFBO, har tidligere ikke har sett det som kostnadsbærende å gjøre disse investeringene. Det kan nå virke som om de er i ferd med å snu. Er dette kun drevet av den kortsiktige profitten man kan oppnå gjennom å vinne anbudskonkurranser der byggherre setter krav til bruk av BIM, eller har de også sett potensialet for en forbedret konkurranseposisjon på lengre sikt? (Porter, 1985, pp. 62-63) beskriver hvordan kostnadsfordel som konkurransefortrinn i stor grad handler om å skape størst mulig merverdi til en lavest mulig pris. Våre funn etter undersøkelsen blant byggherrer har vist at disse er positivt innstilt til BIM og 3D-modellering og ser stor nytte i dette. Det strekker seg faktisk så langt som at noen entreprenører mener modellen de har kunnet fremlegge for byggherre på tilbudsstadiet har vært avgjørende for at de vinner anbudskonkurranser. Våre funn

viser også en tro på at BIM kan bidra til å bedre informasjonsflyten, redusere misforståelser og bidra til læring. Dette fant også (Khosrowshahi & Arayici, 2012, p. 621) i sine studier, i form av at BIM er et effektivt administrasjonsverktøy for informasjon i et byggeprosjekt.

Våre informanter ser for seg at man gjennom digitalisering, og ved at byggherre setter de korrekte forutsetningene ved kontrahering av arkitekt til forprosjektet, kan oppnå en kortere kalkulasjonsfase. De forestiller seg at prosjekter prises rett fra en modell, og at endringer blir kalkulert som følge av justeringer gjort i modellen. (Ketil Bråthen et al., 2016, pp. 98-99) tar for seg hvordan byggherrens kompetanse er varierende med tanke på beskrivelser, og at dette er avgjørende for hvorvidt man evner å beskrive hvordan man ønsker at samprosjektering ved hjelp av BIM skal gjennomføres. Det beskrives også hvordan man gjennom en kompetanseheving omkring BIM hos byggherre kan skape en større forståelse for kostnader ved større endringer i prosjekter etter at BIM-modellen er beriket med svært mye informasjon. Dette vil kunne være med å hindre konflikter som oppstår mellom entreprenør og byggherre grunnet urealistiske forventninger til tidsbruk ved endring av en informasjonsrik BIM-modell versus en enklere 3D-modell.

Våre informanter ser for seg at en informasjonsrik BIM-modell kan bidra til en bedre informasjonsflyt, redusere misforståelser og bidra til læring. De mener også at man gjennom et positivt samarbeid har oppnådd erfaringsutveksling og skapt læringssituasjoner. Dette minner om det (de Wit & Meyer, 2014, pp. 415-416) beskriver at man oppnådde i total kvalitetsbevegelsen i Japan gjennom arbeidet med å bygge nettverk basert på relasjoner med betrodd leverandører og reorganisere fysiske produksjonsprosesser. (de Wit & Meyer, 2014, p. 318) omtaler hvordan man bør utnytte disse mulighetene til å lære gjennom samarbeid, og hvordan ledelsen i bedriftene må forplikte seg til å forbedre bedriftens ferdigheter gjennom å tilrettelegge for læring.

5.3 Hvordan være med som pådrivere for digitalisering?

Lokomotivet i byggebransjen - Statsbygg har vært en viktig pådriver for BIM. Ifølge informanten fra SB har arbeidet med BIM kun vært en utgift, men de har troen på at dette skal bli lønnsomt etter hvert som man lærer seg BIM. (Urup, 2016, p. 59) mener at etter hvert som den digitale kompetansen til aktørene i byggebransjen heves, vil bruk av BIM bli bransjestandard. På en annen side føler

entreprenørene seg presset til å bruke BIM, og selv informanten fra SB sier de har utydelige krav til dette i sine prosjekter. Enkelte syns det er bra å binde entreprenøren opp i kontrakter hvor man ikke kan bruke papirtegninger, mens entreprenørene selv er positive til BIM, men har ikke en god nok erstatting for papirtegninger. I forskningsprosjektet SamBIM fant de ut at byggherrens kompetanse er varierende med tanke på beskrivelser, og at byggherre ofte har urealistiske forventninger til hva slags muligheter BIM gir. Det er også viktig at byggherre har kompetanse om når endringer kan gjøres i BIM-modell. Det er kanskje begrenset hvor stor påvirkning entreprenørene har overfor de statlige aktørene, men vi oppfordrer til at man går i dialog med de statlige aktørene og utveksler erfaringer rundt eventuelle utfordringer. Entreprenørene bør være spesielt varsomme når byggherre utlyser jobber med krav til bruk av BIM ved manualer eller spesielle krav som “papirløse byggeplasser”.

Ildsjelene - Vi fant at digitalisering som regel har kommet nedenfra og opp i organisasjonene, og at prosessen har vært drevet av ildsjeler. Dette stemmer overens med resultater fra det nylig avsluttede forskningsprosjektet SamBIM. Vi fant det sannsynlig at ledelsen ikke har vært veldig involvert. På en annen side har ledelsen ofte vært positive og åpne for ny teknologi, men de har kanskje ikke vært flinke nok til å forankre dette, da informantene ikke kjente til noen digital strategi. Ifølge (de Wit & Meyer, 2014, p. 318) skjer mesteparten av læringen nederst i hierarkiet i organisasjoner, og det kreves god informasjonsflyt fra ledelsen. (Garvin et al., 2008, pp. 110-113) kan vise til at støttende læringsmiljø og lederskap som bygger opp under læring, er blant de essensielle faktorene for organisatorisk læring. Det er viktig at ledelse i alle ledd er bevisst på dette. Våre funn viser også at man har klart å skape et eget aktivitetssett ut fra det som ildsjelene, med støtte fra ledelsen, startet i Seltor ved å tegne prosjekter i 3D-modell selv fremfor å leie inn denne tjenesten. (Porter, 1996, p. 62) beskriver at en strategi er avhengig av unike aktiviteter eller aktivitetssett, som skaper en unik kvalitet eller merverdi for kundene.

5.4 Hvordan løse utfordringer ved digitalisering?

Byggebransjen vil møte flere utfordringer i forbindelse med digitaliseringsprosessen de nå står overfor, i et forsøk på å utnytte potensialet mange mener at er der. En av informantene våre beskrev også hvordan det var usikkerhet knyttet til hva man hadde oppnådd i enkelte prosjekter der nye former for teknologi hadde blitt utprøvd. Dette tyder på at man har opplevd manglende målbarhet i

resultatene av disse forsøkene. (Kotter, 1995, pp. 59-67) beskriver hvordan man må bryte ned prosessene i mindre enheter, som gir målbare milepeler gjennom for eksempel delmål. Disse milepelene kan i tillegg til å måle resultatene, kobles opp mot insentiver som gir de nødvendige nøkkelpersonene motivasjon til å være med å bidra til prosessen.

Våre funn viser også at entreprenørene ser utfordringer knyttet til å skulle skape merverdi gjennom digitalisering, og informantene påpeker at det er mange systemer og digitale hjelpemidler som må prøves ut for å se om de skaper noen merverdi. (de Wit & Meyer, 2014, pp. 415-416) beskriver hvordan den totale kvalitetsbevegelsen i Japan var tidlig ute med eksperimentering i form av kontinuerlig utprøving og tilbakemeldinger. Måten man i byggebransjen arbeider i prosjekter som er avgrensede i tidsrom på 1-3 år, med krav til umiddelbar avkastning, tilrettelegger ikke for denne typen eksperimentering. En av informantene påpekte at dette begrenset entreprenørens utvikling, og at det ikke var særlig fremtidsrettet. (Rahman et al., 2013, p. 3) forklarer hvorfor nye innovasjoner ikke alltid har blitt godt mottatt i bransjen grunnet organisasjonsformen og risikoen knyttet til implementeringen av nye verktøy og teknologier. Som (Porter, 1985, pp. 62-63) påpeker, er det hvordan man ønsker å posisjonere seg i bransjen som legger grunnlaget for strategien entreprenøren velger, i form av å søke differensiering, kostnadsfordel eller en kombinasjon av de to.

Nettopp denne risikoen tilknyttet implementering av nye verktøy og teknologier har ført til at byggebransjen ligger litt etter når det gjelder teknologi, noe våre funn har bekreftet. Vi ser også at dette har ført til en frykt for “disruptive technology”, i form av større teknologiske endringer som må håndteres av entreprenørene, og som kan true deres eksistensgrunnlag om de håndteres feil. Utviklingen i bransjen har vært stor de siste fem årene. AFBO har ikke klart å følge denne utviklingen fullt ut de siste to-tre årene fordi de ikke mente at teknologien var en lønnsom investering. (Khosrowshahi & Arayici, 2012, p. 620) omtaler hvordan det må gjøres betydelige endringer i hvordan man gjennomfører bygningsprosjekter på nesten alle nivåer for å effektivt implementere BIM. Funn fra våre undersøkelser viser at entreprenørene nå mener at teknologien har utviklet seg langt nok til å gjøre disse investeringene lønnsomme, forutsatt at man lærer seg å bruke dem. Dette krever også, som (Khosrowshahi & Arayici, 2012, p. 620) beskriver, at man ved implementeringen

av BIM ikke bare lærer seg å bruke den nye programvaren, men også lærer hvordan man omstrukturerer arbeidsflyten, trener de ansatte og tildeler ansvarsområder.

Prøving og feiling har vært en del av forsøkene man har gjort på byggeplasser der man har gått bort fra papirtegninger og over til heldigitale løsninger. Denne prosessen mente våre informanter at ikke var tilstrekkelig planlagt og strukturert. (de Wit & Meyer, 2014, p. 578) omtaler planleggingen som en oppgave som er like vital som utviklingen av en ny strategisk retning, og påpeker hvordan man uten kobling mellom årsak og virkning ikke vil kunne måle hvilke tiltak som har effekt og er lønnsomme.

Det var ikke tilrettelagt gjennom spesiell bemanning i forbindelse med et prosjekt en av våre informanter hadde god kjennskap til, og informanten følte at det manglet nødvendig kompetanse på enkelte områder i organisasjonen, deriblant prosjektledelsen. Informanten fortalte hvordan dette var med på å gi prosjektet en tyngre start enn nødvendig, og at det skapte gnisninger i organisasjonen. Motstanden mot de teknologiske løsningene som informanten forteller om kan som (Kotter & Schlesinger, 2008, pp. 130-138) oppsummerer, ha rot i egeninteresse, misforståelser og mangel på tillit, forskjellig syn på hva som er til organisasjonens beste og mangel på toleranse og tilpasningsevne til endringer. En av flere måter som denne motstanden kan håndteres på er ved utdanning og opplæring i bruk av de nye hjelpemidlene. Våre funn viser at dette, og informasjonen omkring implementeringen av de nye teknologiene, kan ha vært mangelfull. Sammen med kort tid i prosjektets oppstart ga det dem et utgangspunkt som ikke var ideelt. Informanten fra Statsbygg trakk også frem viktigheten av å ha nødvendig bakgrunnskompetanse i tillegg til viljen til å arbeide med digitale byggeplasser.

Våre funn viser at man i prosjekter uten papirtegninger har behov for et samarbeid mellom entreprenør og rådgiver som er tettere enn det de er vant til. Om dette er grunnet en økt mengde spørsmål som stilles til produksjonsunderlag, eller om det har vært grunnet de uvante teknologiske løsningene i prosjektet nevnes ikke, men det er ikke usannsynlig at dette kommer som en konsekvens av endringene i arbeidsmetodikk som (Khosrowshahi & Arayici, 2012, p. 620) omtaler. Informanten fra Statsbygg fortalte om hvordan informasjonsmengden og den tekniske kompleksiteten i prosjektene nå har kommet til et stadium der de som byggherre ikke lenger føler at de klarer å håndtere det uten hjelp fra eksperter. Dette underbygges av funnene i forskningsprosjektet SamBIM (Ketil Bråthen et al.,

2016). Våre funn viser også at det er potensiale for bedre erfaringsoverføring i AFBO og på tvers av forretningsenheten i AF. Uavhengige informanter tok dette opp som et punkt der de mente det var mulighet for stor forbedring.

Vi fant også at det er problematisk at man i dag ikke har en fast ramme for utarbeidelse av modeller fra arkitekt til forprosjekter og videre gjennom kalkulasjon, detaljprosjektering og FDV. Informantene beskrev hvordan det virket som om byggherre kun var opptatt av det estetiske i modellene de bestilte til forprosjekter, og at byggherre manglet forståelse for oppbyggingen denne modellen burde ha for å ha en verdi videre i prosjektet. De fortalte også om hvordan modellen de mottok i forespørselsstadiet ofte ble forkastet grunnet store mangler i modellen, og hvordan dette medførte dobbeltarbeid og økt ressursbruk. De etterlyste at byggherren stiller krav utover det visuelle til modellene i forprosjektstadiet. Også i (Ketil Bråthen et al., 2016, pp. 98-99) tas byggherres manglende kompetanse omkring kompleksiteten av en BIM-modell, og hvordan dette bidrar til å heve konfliktnivået i prosjekter, opp som et stort problem. Informantene ønsket også at private byggherrer bidro til utviklingen og ikke kun fokuserte på kortsiktig profitt.

Motstanden mot digitalisering ble også tatt opp av flere av våre informanter, og flere av dem mente at man gjennom digitalisering i fremtiden vil kunne redusere administrasjonen og antall fagarbeidere på byggeplassene. Det er naturlig å tenke at dette vil være med på å bidra til motstanden mot digitaliseringen, da det direkte vil påvirke deltagerens egeninteresser, noe (Kotter & Schlesinger, 2008, p. 138) beskriver som en av de fire vanligste typene motstand.

5.5 Hvordan møte forutsetningene for å lykkes?

I våre undersøkelser fant vi at dette har vært en pågående prosess. En informant forteller at de har bedt om at UE leverer åpent filformat i flere år, men at det først i senere tid har blitt vanlig blant de fleste underentreprenører. Det kan være en viktig faktor å ta med ved utarbeidelse av strategier i byggebransjen. Dette kan også være en av årsakene til at utviklingen går sakte. Entreprenøren vil være avhengig av å få med seg sine underentreprenører, leverandører, rådgivere og andre samarbeidspartnere på utviklingen (Eastman et al., 2011, pp. VI-VII). Den nødvendige informasjonsdelingen mellom de forskjellige aktørene i prosjektene må gjøres på åpne filformat som for eksempel IFC for å sikre at alle har tilgang til informasjonen (Ketil Bråthen et al., 2016, p. 30).

Samarbeid - Ifølge (de Wit & Meyer, 2014, p. 315) kan samarbeid skape mulighet for læring. Om et samarbeid leder til konkurransefortrinn eller ulemper avhenger i stor grad av hva de ansatte anser som grunnlaget for samarbeidet. I våre undersøkelser fant vi at informantene mener man må ha et godt samarbeid for å lykkes med bruk av digitale verktøy slik som BIM. En av informantene hevdet at det ofte var dårlig tone mellom byggherre, konsulenter og entreprenører. Han mente at man må bort fra dette og jobbe sammen om et felles mål. Våre undersøkelser viser at tettere samarbeid mellom partene har ført til erfaringsutveksling og læring i prosjektene. Men som (de Wit & Meyer, 2014, p. 315) understreker; for å lære, må man ville lære. Å lære av sine samarbeidspartnere er viktig, men på lik linje er det å lære av konkurrenter essensielt. Vi oppfordrer til at man ser på enhver anledning til å få innblikk i sine samarbeidspartneres egenskaper som en mulighet, bruker disse samarbeidene til å bygge opp kompetanse og sprer denne kompetansen systematisk i sin egen organisasjon. (de Wit & Meyer, 2014, p. 315) sier også at læring begynner på toppen, og toppledelsen må forplikte seg til å forbedre firmaets ferdigheter.

Kompetanseheving - I studien utført av (Khosrowshahi & Arayici, 2012, p. 620) kom de frem til at utdanning og trening er en av de viktigste metodene for å takle endringen ved en omstillingsprosess. Våre undersøkelser viser et tilfelle hvor en av informantene fikk umiddelbar effekt etter opplæring i nytt tegneprogram. Vi fant også at kompetanse i å mestre 3D-modeller er essensielt for byggeplassene, og at dette har bidratt til at de fleste er positive. Ifølge (de Wit & Meyer, 2014, p. 87) er det viktig at de ansatte tilegner seg den nødvendige kunnskapen gjennom læring for å kunne implementere nye strategier basert på endringene som følge av nye digitale eller tekniske hjelpemidler. Ifølge informantene er det ingen som kan vise til positive økonomiske resultater som følge av bruk av BIM. (Thompson et al., 2012, p. 147) mener at kostnadene ved å utføre aktiviteter reduseres over tid ettersom personer i organisasjonen tilegner seg kunnskap og erfaringer med å utføre oppgaver. Disse kostnadsreduksjonene kommer ofte som følge av nettopp mestring av nye teknologiske hjelpemidler og bruk av ansattes erfaringer og forslag. Vi fant et skoleeksempel på dette i våre undersøkelser, hvor man lyttet til en nyansatt og kjøpte inn ny programvare som de umiddelbart fikk effekt av. Vi anbefaler at entreprenørene sørger for opplæring i hele organisasjonen. I tillegg til de som jobber med BIM-modellen, bør både fagarbeidere og prosjektledelse ha en grunnleggende

forståelse for de teknologiske hjelpemidlene som skal brukes i prosjektet. Etter hvert som man trimmer bruk av BIM i hele organisasjonen med samarbeidspartnere, vil det sannsynligvis være med på å redusere kostnadene.

Holdninger til det nye (K. Bråthen & Moum, 2015, p. 167) fant i sine undersøkelser ut at en suksessfull implementering av BIM er avhengig av deltagelse og en involverende implementeringsprosess helt fra bunnen av organisasjonen. Uten denne involveringen vil organisatoriske endringer antagelig bli møtt med likegyldighet, eller i verste fall med motstand. Ifølge (Kotter & Schlesinger, 2008, pp. 130-138) bør man vektlegge faktorer knyttet til motstand mot endringene ved implementering av en strategi. Motstanden mot endringer kan være bevisst eller ubevisst og kan finnes hos grupper eller enkeltindivider. Motstand kan komme som følge av egeninteresse, misforståelser og mangel på tillit, forskjellig syn på hva som er til organisasjonens beste og manglende toleranse og tilpasningsevne til endringer. I våre undersøkelser fant vi at holdninger til ny teknologi var en stor utfordring, og informantene fortalte at det krevde mye jobb å endre dette. Vi fant også tilfeller hvor folk endret holdning etter hvert som de så nytten av teknologien og mestret denne. En av informantene fortalte om et konkret eksempel hvor en av ildsjelene hadde klart å vende hele prosjektorganisasjonen. Ifølge (Kotter & Schlesinger, 2008, pp. 130-138) kan motstanden håndteres ved utdanning og opplæring, involvering i prosessene, ekstra tid eller emosjonell støtte, forhandlinger og insentiver, manipulering eller ved å gi nøkkelpersoner eierskap til endringene. Helst benytter man en kombinasjon av disse tiltakene. Det er viktig at man knytter håndteringen av motstanden mot endringen opp mot den overordnede strategien. Man bør se på mengden og type motstand man forventer, maktforhold mellom interessenter, personer med eierskap til nødvendig informasjon og ressurser samt omfang og konsekvenser (Kotter & Schlesinger, 2008, pp. 130-138). Man kan også utføre en organisasjonsanalyse, der man ser på mulige problemer som kan oppstå i endringsprosessen og årsaken til disse. Endringsstrategi velges basert på disse analysene, samt at man overvåker endringsprosessen nøye i gjennomføringsfasen og gjør nødvendige justeringer av prosessen (Kotter & Schlesinger, 2008, pp. 130-138).

(Kotter, 1995, pp. 59-67) sier at om man møter hindringer i gjennomføringen av endringsprosessen, må man tilpasse organisasjonens struktur eller systemer til den nye endringen. Fordi endringsprosesser er lange, bør prosessen brytes ned i mindre

delmål. Slik kan man følge fremdriften, samtidig som det gir deltakerne en følelse av fremdrift i prosessen. Det må aktivt søkes å etablere delmål som kan oppnås, og det bør gis belønninger gjennom ros, forfremminger eller økonomiske goder til dem som bidrar til at delmålene nås. Incentiver må skapes for at de nødvendige nøkkelpersonene som kan drive endringsprosessen, ønsker å delta (Kotter, 1995, pp. 59-67). Det holder ikke kun å se resultater i form av økonomiske eller andre målbare endringer. Det må også ha skjedd en holdningsendring i organisasjonen som vil vedvare selv etter at man avslutter arbeidene med endringsprosessen (Kotter, 1995, pp. 59-67).

Ledelse - Porter mener at manglende erfaring i håndtering av endringsprosesser hos ledere er grunnen til de fleste feil som gjøres i endringsprosessen. Ifølge (Garvin et al., 2008, pp. 110-113) er det helt essensielt å ha et støttende læringsmiljø og lederskap som bygger opp omkring læringen i organisasjonen. I våre undersøkelser fant vi eksempel på at man hadde en enighet mellom ledelse og de som driver med BIM om at dette skal satses på. På en annen side manglet det skriftlig forankring og en felles strategi for hele organisasjonen. Vi anbefaler at man følger (Garvin et al., 2008, pp. 110-113) gjennom at ledelsen kan bedre læringen i egen organisasjon ved å vise vilje til å vurdere andres synspunkt og således skape et miljø der det er trygt å ytre sine forslag og meninger. Behovet for økt læring og ressursutvikling vil variere fra organisasjon til organisasjon. Lederne må selv vurdere hvilke metoder som i størst grad vil gagne organisasjonens videre utvikling.

5.6 Hvordan bruke muligheter til å skape et konkurransefortrinn

Ifølge (Porter, 1996, p. 78) vil nye teknologiske hjelpemidler ofte medføre endringer i bransjer, og gir med det ledere en rekke utfordringer og muligheter til å vurdere hvilke strategiske grep og endringer som bør gjøres for å posisjonere sin bedrift riktig i bransjen. (Rahman et al., 2013, p. 3) mener BIM er et sosio-teknisk system, og at teknologisk utvikling i byggebransjen vil skape nye forretningsmuligheter og løsninger. Informantene i vår undersøkelse har stor tro på BIM, og flere av informantene mener at det ligger mange ubrukte muligheter som bør vurderes og utforskes. Informantene forteller også at de ikke har brukt alle funksjoner i de digitale 3D-modellene. Det er også tvil om alle funksjonene er verdt å bruke, men en av informantene fortalte at det var satt begrensninger for hva som skulle brukes i prosjektet han var tilknyttet. Vedkommende var overbevist om at

prosjektet ville vært bedre om funksjonene var tatt i bruk. Ifølge (Porter, 1996, p. 62) er det to måter man skaffe seg et konkurransefortrinn, enten levere til en lavere pris eller levere noe som skaper en opplevd merverdi for kunden. Aller helst benytter man en kombinasjon av disse. Det kan være en fordel for entreprenører å være først ute og opparbeide seg erfaring med de digitale hjelpemidlene. Ifølge (Thompson et al., 2012, pp. 68-69) vil etablerte firmaer i bransjen ofte ha en kostnadsfordel som følge av erfaringen de har tilegnet seg gjennom utførelse av aktiviteter eller aktivitetssett. Dette gir etablerte firmaer en first-movers-fordel overfor nye firmaer som ønsker å etablere seg. På en annen side må man huske at ifølge (Porter, 1985, p. 119) blir det ved differensiering sjelden lagt tilstrekkelig vekt på kostnaden ved differensieringen og hvor varig den vil være når den eventuelt blir oppnådd. (Porter, 1985, p. 158) mener det alltid er en risiko for at kjøpernes behov eller opplevelse av produktet vil endre seg, noe som kan fjerne verdien ved enkelte typer differensiering. Konkurrenter kan også kopiere et firmas strategi eller ta kilden til firmaets differensiering enda et steg lengre. En bærekraftig differensiering avhenger av to ting: dens vedvarende opplevde verdi for kjøperne og fravær av konkurrenter som har imitert produktet. Ifølge (Porter, 1985, pp. 160-162) er det mange farer man må være observant på når et firma forfølger en differensieringsstrategi. De fleste er et resultat av manglende forståelse av de underliggende grunnene til differensiering eller kostnadene som det medfører. Konkurrerende firmaer er ofte forskjellige, men ikke differensiert, fordi de søker former for unike egenskaper som kjøperne ikke føler at gir økt verdi (Porter, 1985, p. 119). Et firmas differensiering kan tiltrekke seg både en bred kjøpergruppe i en bransje eller kun et mindretall av kjøpere med spesielle behov (Porter, 1985, p. 120). En av våre informanter fra Seltor mener at 3D-modell kan være med å skape engasjement, og henviser også til en jobb de har vunnet med hjelp av 3D-modell. En av informantene fra AF mener at en 3D-modell med innebygget FDVU vil ha stor verdi for kunden. Spørreundersøkelsen viser at kundene ønsker BIM med kostnadsinformasjon til utviklingsfasen, og at det å kunne se kostnader mens bygget designes gir kundene en stor merverdi. Det er ekstremt viktig for kundene å kunne vise frem 3D-modell til deres egne kunder, og undersøkelsen viser at det gir en meget stor merverdi for kundene. En BIM-modell som kan bidra til raskere prising og å angi en nøyaktig byggetid er meget nyttig for kundene i en anbudsfasen. Det er også meget nyttig å kunne få sanntidsinformasjon om kostnad og fremdrift ved en endring. I tillegg er det viktig for kundene å kunne gjøre digital tilvalgsprosess, og

spesielt at man får kostnadsinformasjon ved tilvalg. I overleverings- og driftsfase ønsker kundene å få BIM med komplett FDV hvor man kan klikke på bygningselementer for å få ut FDV. Kundene mener dette gir stor merverdi. Det gir en meget stor merverdi for kundene å få informasjon om energiforbruk før det bygges. Ifølge (Porter, 1985, pp. 62-63) er kostnadsfordel en viktig del av differensieringsstrategi, grunnet kundenes ønske om størst mulig merverdi til en lavest mulig pris. Det er også viktig at prisen man kan ta for produktet gjør opp for merkostnaden man påtok seg ved å differensiere produktet. Våre undersøkelser viser at en stor andel av kundene er villige til å betale mer for en modell med informasjon om kostnad, fremdrift, FDV og energi. Nesten alle ville valgt denne entreprenøren hvis alt annet var likt, og alle kundene mener det ville vært med på å styrke totalopplevelsen. Mange er villige til å dele risiko ved bruk av en slik modell. Ifølge (Porter, 1985, pp. 160-162) er to av de vanligste farene ved differensiering at man skaper en særegenhet som ikke skaper merverdier for kundene, og at man differensierer seg for mye og gjør dette ut over det produktet og kostnadssegmentet kundene ønsker. Våre undersøkelser viser at kundene ikke er så opptatt av sanntidsinformasjon om energiforbruk. Det er ikke så viktig å gi visuelle forslag med besparelser i anbudsfasen. Ved gjennomføring av prosjekt er det heller ikke så viktig for kundene å kunne følge fremdrift i sanntid digitalt. Etter overlevering er liten interesse for å ha et system som varsler automatisk om behov for vedlikehold. Selv om undersøkelsene gir en indikasjon på hva kundene ønsker, er det ifølge (Porter, 1985, pp. 160-162) viktig å vurdere kostnaden av differensiering opp mot merverdien differensieringen skaper for kunden, og å utnytte muligheten til å differensiere seg gjennom hele verdikjeden og ikke bare i sluttproduktet. Ifølge (Porter, 1985, p. 97) vil en kostnadsfordel føre til bedre resultat dersom firmaet leverer et produkt av akseptabel kvalitet til kjøperne, slik at kostnadsfordelen ikke blir annullert fordi man må selge til en lavere pris enn konkurrentene. Den strategiske verdien av en kostnadsfordel er avhengig av at den er bærekraftig. Bærekraftigheten vil være til stede dersom det er en kilde til firmaets kostnadsfordel som er vanskelig for konkurrenter å kopiere eller imitere (Porter, 1985, p. 97).

6.0 Oppsummering og konklusjon

Oppgaven viser at digitalisering er en pågående prosess drevet frem av ildsjeler og statlige aktører. Motivasjonen bak digitalisering er å spare tid og penger samt å øke kvalitet. Det viser seg å være en rekke strategiske utfordringer, som blant annet: Hvordan man skal posisjonere seg? Hvordan skape gode læringsmiljøer? Hvem skal man samarbeide med? Hvordan levere best mulig produkt til lavest pris? Hvordan skape unike aktiviteter eller aktivitetssett? Hvordan få med seg samarbeidspartnere? Hvordan skape en holdningsendring? Disse utfordringene svarer på første del av problemstillingen. For å løse de strategiske utfordringene som er andre del av problemstillingen, har vi kommet med en rekke anbefalinger som at toppledelsen må forplikte seg til å forbedre firmaets ferdigheter, og at ledelsen bør sørge for at det bygges opp omkring læringen i organisasjonen med involvering fra bunnen i organisasjonen. De utførende trenger utdanning og opplæring, som også kan brukes for å takle motstand. Samarbeid mellom alle parter i og utenfor prosjekt er viktig, og dette kan bidra til erfaringsutveksling som igjen bygger kompetanse. Det er også viktig å evaluere og analysere prosessen underveis, og man bør følge med på konkurrentene. Vi fant ut at en stor andel av kundene er villige til å betale for 3D-modell med informasjon om kostnad, fremdrift, FDV og energi. Nesten alle ville valgt denne entreprenøren hvis alt annet var likt. Dette ville også styrke kundens totalopplevelsen av leveransen. Vi fant også noen funksjoner som man ikke bør satse på.

Vi har ikke funnet svar på om en eventuell konkurransefordel som følge av digitalisering er lett å imitere, men ifølge teorien vil man sannsynligvis opparbeide en barriere ved å tilegne seg kunnskap og erfaring. Skulle vi skrevet oppgaven på nytt, ville vi nok spisset oppgaven mer på kun BIM. Vi gikk litt for bredt ut og endte opp med mye som måtte kuttes. Det har ført til hovedfokus på BIM og det vi anser som viktigst fra andre digitale hjelpemidler, som har bidratt til å forbedre konteksten. Vi fant en kobling som kan være interessant å undersøke nærmere; om kontraktsstandarder hemmer BIM og samarbeidet rundt BIM. Til veien videre ville vi undersøkt hva som faktisk finnes av programvare og testet dette og valgt et case hvor de har brukt BIM med flere dimensjoner. Vi ville også forsket på muligheten for å slå sammen BIM med kalkyle- og fremdriftsprogramvare og undersøke muligheten for å lage kostnadskalkyle i 3D-modellen ved å intervjuer de som utvikler BIM og de som utvikler kalkyleprogrammer.

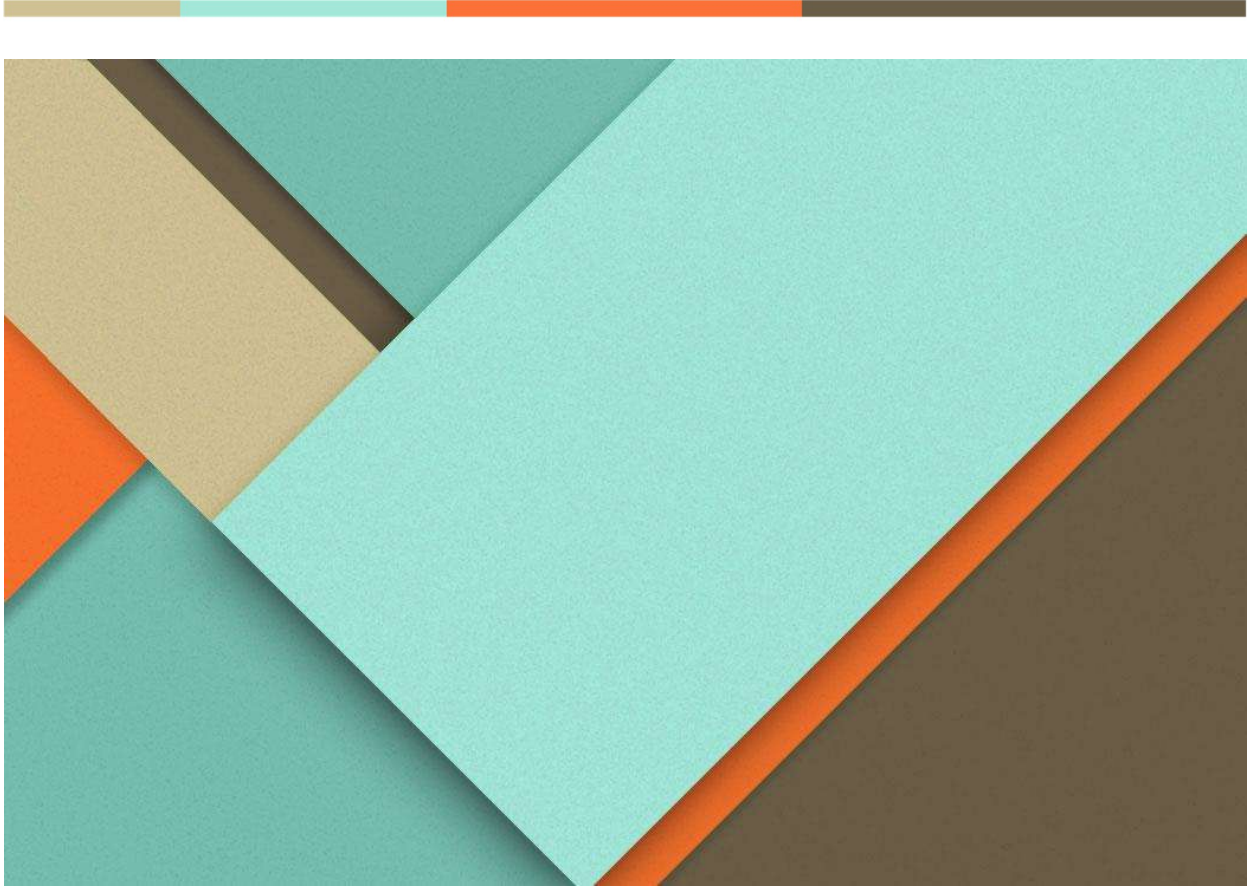
Referanser

- Abrishami, S., Goulding, J. S., Rahimian, F. P., & Ganah, A. (2014). Integration of BIM and generative design to exploit AEC conceptual design innovation19(BIM Cloud-Based Technology in the AEC Sector: Present Status and Future Trends), 350-359. Retrieved from
- Agarwal, R., Chandrasekaran, S., & Sridhar, M. (2016). McKinsey&Company. *Imagining construction's digital future*. Retrieved from <http://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/imagining-constructions-digital-future>
- Bråthen, K., Flyen, C., Moland, L. E., Moum, A., & Skinnarland, S. (2016). SamBIM
- Bedre samhandling i byggeprosessen med BIM som katalysator. Retrieved from <http://www.faf.no/images/pub/2016/20602.pdf>
- Bråthen, K., & Moum, A. (2015). Involvement matters: BIM implementation at project level in the AEC industry149, 157-167. Retrieved from
- Bråthen, K., & Moum, A. (2016). Bridging the gap: bringing BIM to construction workers23,6, 751-764. Retrieved from
- ByggenæringensLandsforening. (2017). Statistikk og marked. Retrieved from <http://www.bnl.no/politikk-og-analyse/statistikk-og-marked/>
- Dalland, O. (2015). *Metode og oppgaveskriving*: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- de Wit, B., & Meyer, R. (2014). *Strategy: An International Perspective, 5th Edition*. United Kingdom: Ashwin, Andrew.
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). *BIM Handbook - A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors* (Second Edition ed.). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Garathun, M. G. (2014). Byggenæringen satser minst på forskning og utvikling. Retrieved from <https://www.tu.no/artikler/byggenæringen-satser-minst-pa-forskning-og-utvikling/230277>
- Garvin, D. A., Edmondson, A. C., & Gino, F. (2008). Is Yours a Learning Organization? *Harvard Business Review*, 86((3)), 109-116.
- Gu, N., & London, K. (2010). Understanding and facilitating BIM adoption in the AEC industry19, 988-999. Retrieved from
- Khosrowshahi, F., & Arayici, Y. (2012). Roadmap for implementation of BIM in the UK construction industry19(6), 610-635. Retrieved from
- Kotter, J. P. (1995). Leading Change: Why Transformation Efforts Fail. *Harvard Business Review*, Mars-April 1995, 59-67.
- Kotter, J. P., & Schlesinger, L. A. (2008). Choosing Strategies for Change. *Harvard Business Review*, 86((7/8)), 130-139.

- Meland, Ø. H. (2000). Prosjekteringsledelse i byggeprosessen, Suksesspåvirker eller andres alibi for fiasko?, 159. Retrieved from <http://www.prosjektnorge.no/files/pages/359/dr.-avhandling-oystein-meland.pdf>
- Miettinen, R., & Paavola, S. (2014). Beyond the BIM utopia: Approaches to the development and implementation of building information modeling43, 84-91. Retrieved from
- Normann, R., & Rairez, R. (1993). From value chain to calue constellation: Designing interactive strategy. *Harvard Buisness Review*, 71(4), 65-77.
- Porter, M. E. (1985). Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance. *New York: Free Press, kap. 2*(The value chain and competitive advantage)), 33-61.
- Porter, M. E. (1996). What Is Strategy? *Harvard Business Review*, 74(6), 61-78.
- Qvale, P. (2014). Her er 26 av de viktigste teknologiene fra oljebransjen. Retrieved from <https://www.tu.no/artikler/her-er-26-av-de-viktigste-teknologiene-fra-oljebransjen/232292>
- Rahman, M. A., Suwal, S., & Jävåjä, P. (2013). *DIVERSE APPROACH OF BIM IN AEC INDUSTRY: A STUDY ON CURRENT KNOWLEDGE AND PRACTIC*. Paper presented at the CIB W78 2013: 30th International Conference, Beijing, China.
- StatistiskSentralbyrå. (2017). Økt omsetning for bygg og anlegg i 2016. Retrieved from <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/artikler-og-publikasjoner/okt-omsetning-for-bygg-og-anlegg-i-2016>
- Thompson, A. A., Peteraf, M. A., Gamble, J. E., Strickland III, A. J., Janes, A., & Sutton, C. (2012). *Crafting and Executing Strategy*. United Kingdom: Mc Graw Hill Education.
- Urup, L. (2016). Integrated Design-Build Management 1.0, 181. Retrieved from

Vedlegg

Vedlegg 1 - Prosjektskisse



Digitalisering av byggebransjen

12.11.2016

Bakgrunn for oppgaven

Vi er to studenter som går vårt avsluttende program på BI og som har vært tilknyttet byggebransjen en stund på flere områder, NN1 har bakgrunn som byggingeniør, har jobbet både som rådgivende konsulent, for byggherre som byggeleder og nå som prosjekteringsleder i AF-Gruppen.

NN2 har bakgrunn som Tømrer og Ingeniør, har jobbet syv år i Veidekke innenfor byggeledelse, som anleggsleder og prosjektleder, jobber nå for Seltor AS som prosjektleder.

Byggebransjen er for tiden i et delvis skifte, de siste årene har mange valgt å benytte seg av 3D-modellering ved planlegging, såkalt BIM. Noen byggeplasser er blitt papirløse, det har blitt mer industrialisering, med precut, modulbygging og til og med 3D-printing av byggverk. Mens andre deler av bransjen fremdeles sverger til 2D-tegning og papirprintede tegninger.

Vi ønsker i vår oppgave å se på nåsituasjonen, fordeler med digitalisering, ulempene og evt strategiske utfordringer underveis.

En evt problemstilling kan være;

- Hvilke strategiske utfordringer har man ved digitalisering av byggebransjen
- Hvor strategisk viktig er det å starte digitalisering i byggebransjen på et tidlig tidspunkt
- Hvilke deler av byggeprosessen kan ha størst nytte av å implementere ny teknologi så tidlig som mulig

Mål med oppgaven

1. Finne ut om digitalisering er noe man bør satse på, evt om det er noe man må satse på for å henge med i utviklingen, eller om det er noe man lett kan kopiere eller en tjeneste man lett kan kjøpe senere
2. Avdekke strategiske utfordringer ved å analysere et pågående prosjekt med papirløs byggeplass

Fremgangsmåte

Først og fremst vil vi lese oss opp på emnet, finne sekundærdata til oppgaven, vi ser for oss å bruke kvalitativ metode for å besvare oppgaven, evt kombinert med kvantitativ spørreundersøkelse

Vi ser for oss å samle inn primærdata ved aktiv utprøving av et pågående prosjekt med papirløs byggeplass, og intervjuer med aktuelle parter i byggeprosjektet, deretter velge videre metode med evt spørreundersøkelse, intervjuer basert på evt hypoteser som dukker opp underveis.

Fremdrift

Frem mot jul

Innhente sekundærdata, lese oss opp på emnet, evt tidligere relevant forskning, evt avholde halvstrukturert intervju med noen som kjenner emnet godt.

Velge relevant teori

Januar-Februar

Velge endelig metode, strukturerte intervjuer mot personer som arbeider med papirløse byggeplasser, evt intervjuer personer med lang erfaring i bransjen for å få synspunkter rundt overgang til papirløs byggeplass, eller spørreundersøkelser

Mars-April

Funn, analyse og diskusjon mot teori

Mai

Ferdig utkast bør foreligge tidlig i Mai

Vedlegg 2 - Intervjuguide

1. Kan du fortelle litt om deg selv og om dine oppgaver?
2. Hvordan ser du for deg den optimale digitale byggeplass?
3. Hva innebærer digitalisering av byggeplassen for deg?
4. Fortell om det prosjektet du anser som mest vellykkede med tanke på digitalisering?
5. Hvordan startet digitaliseringsprosessen i din bedrift?
6. Kan du fortelle om et samarbeid som har bidratt til noe ekstraordinært?
7. Hvilke erfaringer har dere gjort i forbindelse med bruk av digitale hjelpemidler?
8. Hvilke utfordringer har dere møtt på underveis?
9. Dersom du skulle startet et prosjekt på nytt i dag, og fikk frie tøyler, ville gjort?
10. Hvis du ser for deg at du er øverste sjef for din bedrift, og råder over alle ressursene i hele bedriften, hvordan ville du best lagt til rette for prosjektene?
11. Hvordan ser du for deg fremtidens byggeplass?

Vedlegg 3 – Spørreundersøkelse

Digital fremtid

Hei

Vi ønsker å vite mer om hva som er viktig for deg som kunde, og hva du synes er nyttig mht digitalisering.

Se for deg noen år frem i tid, hvor man tegner 3D-modeller av bygg som også inkluderer kostnader og fremdrift. Du sitter sammen med Entreprenør/Arkitekt og får umiddelbart opp kostnader og fremdrift av det som tegnes/velges.

1 Har du tidligere gjennomført et prosjekt hvor det er brukt 3D-modell




Ja
 Nei

1 Har du tidligere gjennomført et prosjekt hvor det er brukt 3D-modell

#	Svar	Svar	Andel
9	Ja	9	64,3 %
5	Nei	5	35,7 %

2 Hvor viktig er følgende i forbindelse med prosjektutvikling

	Ikke Viktig	Mindre Viktig	Viktig	Meget Viktig	Essensielt
Å få visualisert bygget i en 3D-modell med høy detaljeringsgrad	0	0	5	7	2
Å kunne få sanntidsinformasjon om fremdrift og kostnader	0	3	0	10	1
Å få sanntidsinformasjon om energiforbruk	0	3	6	5	0
Å kunne vise frem 3D-modell til leietakere, brukere evt kjøpere	0	0	2	5	7


3 Hvor viktig er følgende i forbindelse med en anbuds- og kontraheringsfase (med 3D-modell) ▾					
	Ikke viktig	Mindre Viktig	Viktig	Meget Viktig	Essensielt
At entreprenørene kan levere tilbud kort tid etter forespørsel	0	1	6	7	0
At entreprenøren sender visuelle forslag til besparelser i form av en revidert 3D-modell	0	4	8	2	0
At entreprenør kan angi en nøyaktig byggetid	0	1	2	11	0

4 Hvor stor nytte ser du av følgende i en prosjektgjennomføringsfase? ▾					
	Ikke nyttig	Mindre nyttig	Nyttig	Meget nyttig	Essensielt
Mulighet for å se sanntids fremdrift i form av 3D-modell, på mobil eller PC	0	3	9	2	0
Få sanntids informasjon om fremdrifts- og kostnadskonsekvens, ved en endring	0	0	5	8	1
At leietaker/bruker/kjøper kan gjøre tilvalgsprosess digitalt i en 3D-modell	0	1	7	5	1
At leietaker/bruker/kjøper får sanntidsinformasjon om kostnadskonsekvens i 3D-modellen de gjør tilvalgene i.	0	2	4	6	2

5 Hvor stor nytte ser du av følgende etter en overlevering, og i en driftsfase?					
	Ikke nyttig	Mindre nyttig	Nyttig	Meget nyttig	Essensielt
Å ha en komplett 3D-modell som er oppdatert i form av "som bygget tegning"	0	2	5	6	1
Å kunne hente ut FDV informasjon fra den ferdige 3D-modellen av bygget (ved å trykke på bygningselementer)	0	1	3	7	3
At ansvarlig for vedlikehold blir varslet automatisk når noe skal vedlikeholdes	0	2	7	3	2

6 I hvor stor grad opplever du en merverdi for deg som BH ved					
	Ingen	Litt	Noe	Meget	Ekstremt
Å få informasjon om energiforbruk før man bygger	0	1	4	9	0
Å kunne vise dine kunder en detaljert og illustrativ 3D-modell	0	1	1	7	5
Å ha en komplett 3D-modell som er oppdatert i form av "som bygget tegning" med FDV	0	0	4	9	1
Å få sanntidsinformasjon om kostnader og fremdrift etterhvert som bygget desianes	0	0	6	6	2

7 I hvilken grad er ville du foretrukket en Entreprenør/arkitekt som kunne levere 3D-modell med fremdrift og kostnadsinformasjon

	Ikke i det hele tatt	Neppe	Verken eller	Noe	Definitivt
Ville du betalt mer for en slik løsning	0	1	3	9	1
ville du valgt denne entreprenøren fremfor andre hvis annet var likt	0	0	1	5	8
ville dette styrket totalopplevelsen av leveransen	0	0	0	6	8
Ville dette vært med på å styrke relasjonen til leverandøren	0	0	1	8	5
Ville du vært villig til å dele risiko og gevinst med entreprenør, ved bruk av en slik modell	0	3	3	6	2
 Legg til kommentar til resultatet.					

8 Har du evt noe utdypende svar eller kommentarer til undersøkelsen