

Adelia Sofia Ingimundardottir
Jarl Øystein Røvde

Gevinstrealisering ved BIM- modellering av eksisterende byggningsmasse

En case-studie

Bacheloroppgave i Digital Forretningsutvikling

Veileder: Thomas Østerlie

Mai 2021

Adelia Sofia Ingimundardottir
Jarl Øystein Røvde

Gvinstrealisering ved BIM- modellering av eksisterende bygningssmasse

En case-studie

Bacheloroppgave i Digital Forretningsutvikling
Veileder: Thomas Østerlie
Mai 2021

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for informasjonsteknologi og elektroteknikk
Institutt for datateknologi og informatikk



Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

Til tross for stort fokus på digitalisering, har BAE- (bygg, anlegg og eiendom) næringen ikke opplevd produktivitetsvekst. På samme tid opplever andre fastlandsnæringer økning i produktivitet som en konsekvens av digitalisering. Ifølge en NOU-rapport fra 2010, vil 80% av bygningsmassen som eksisterer i Norge i dag, fremdeles være i bruk i 2050.

Med økt fokus på digitalisering og digital transformasjon i bransjen, har potensialet for effektivisering og gevinstrealisering innen modellering av eksisterende bygningsmasse vokst. Innen planlegging og oppføring av nye bygg, er BIM et verktøy som har blitt brukt i flere år. I eksisterende bygningsmasse har BIM derimot ikke vært like mye brukt, men nå skjer det en økning i bruken av teknologien. Innføring av BIM i eksisterende bygningsmasse åpner opp for en rekke gevinster knyttet opp mot økonomi, bærekraft, sikkerhet og teknologi. Allikevel er arbeidet med gevinstrealisering svært krevende. I denne oppgaven vil vi belyse *hvordan gevinster ved BIM i eksisterende bygningsmasse kan realiseres*.

Oppgaven tar et utgangspunkt i en casestudie som bygger på et renoveringsprosjekt der BIM står sentralt. Casestudien baserer seg på kvalitative data fra semistrukturerte intervjuer, samt en spørreundersøkelse for å forsterke funnene i intervjuene. I tillegg blir teori og eksisterende empiri brukt som grunnlag for å besvare problemstillingen. Funnene fra intervjuene ble brukt for å innhente erfaringer og kunnskaper om tema hvor det foreligger lite konkret informasjon. Gjennom forskningsarbeidet kommer det fram at BIM er noe alle byggherrer kan dra nytte av, men at det krever målrettet og koordinert arbeid innenfor gevinstrealisering, endringsledelse og teknologiakseptanse.

Abstract

Despite of a great focus on digitalisation, the construction industry of Norway has experienced little to no productivity growth over the past years. Meanwhile, other main land industries of Norway are experiencing and increase in productivity as a consequence of digitalisation. According to a NOU-report from 2010, 80% of existing structures in Norway will still be in use by 2050.

With an increased focus on digitalisation and digital transformation, the potential for efficiency and benefit realization within modeling existing structures has grown. Within planning and constructing of new buildings, BIM has been a standard tool for many years. Even though BIM has been little used in existing structures, we now see an increase in the use of the technology. Implementation of BIM in existing construction mass opens for new benefits within, among others, economy, sustainability, safety, and technology. Still, it is not always clear how these benefits attached to implementation of BIM in existing construction mass can be realised. In this thesis we will enlighten *how benefits from BIM in existing construction mass can be realized*.

The thesis is based on a case study of a renovation project where BIM plays an important role. The case study is based on qualitative data from semi-structured interviews. In addition we made a survey to strengthen claims from the interviews. Furthermore, theory and empirical data are used as a basis to answer the current problem. The findings from the interviews were used to gain experience and knowledge on topics where there is little concrete information. Through the research, emerges a basis to conclude that BIM is a tool most landlords can benefit from. However, BIM requires targeted, and coordinated work within benefit realization, change management as well as technology acceptance.

Forord

Bachelorstudiet Digital Forretningsutvikling er ett treårig studie ved NTNU i Trondheim. Denne oppgaven kommer som et avsluttende prosjekt ved dette studiet. Bakgrunn for valg av tema var en nysgjerrighet på digitalisering i byggebransjen og interesse for faget endringsledelse.

Først og fremst ønsker vi å takke Erik og Tord i Rambøll for veiledning gjennom en spennende og lærerik case. Vi ønsker også å rette en stor takk til aktører i bransjen som tok seg tid til å stille opp til intervjuer, svare på spørsmål vi hadde over mail, samt alle som har svart på spørreundersøkelsen. Kunnskapen vi fikk fra samtalene har betydd mye for hvordan vi har gått fram for å løse problemstillingen. I tillegg var intervjuene og samtalene svært verdifulle for at vi så raskt kunne tilegne oss de kunnskaper vi trengte for denne oppgaven. Videre ønsker vi å takke vår veileder, Thomas Østerlie for uvurderlig hjelp og rådgivning gjennom oppgaven. Til slutt ønsker vi å takke familie og venner som har bidratt med støtte i løpet av en krevende oppgave.



Adelia Sofia Ingimundardottir



Jarl Øystein Røvde

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	I
Abstract	II
Forord	III
Figurliste	VI
Tabelliste	VI
Ordliste	VII
1. Innledning	1
2. Bakgrunn	3
2.1 <i>Livsløpet til bygg</i>	3
2.1.1 Livssyklusfaser i et bygg	4
2.1.2 FDVU	4
2.1.3 Roller og personer i et byggeprosjekt.....	5
2.2 <i>BIM</i>	6
2.2.1 BIM i eksisterende bygningsmasse	7
2.2.2 BIM i nybygg	9
2.3 <i>Innhenting av data til BIM-modeller</i>	10
3. Teori	12
3.1 <i>Digitisering, digitalisering og digital transformasjon</i>	12
3.2 <i>Digital innovasjon - ringvirkninger</i>	13
3.3 <i>Kunnskapsdeling, desentralisert kunnskap og digital samhandling</i>	14
3.4 <i>Gevinstrealisering</i>	15
3.4.1 <i>Gevinstrealisering av BIM</i>	17
3.4.2 <i>Måle effekten av BIM</i>	17
3.5 <i>Endringsledelse</i>	17
3.5.1 <i>Teknologiakseptanse</i>	19
3.5.2 <i>Endringskaleidoskopet</i>	20
3.6 <i>Verdikjede til verdinettverk</i>	21
4. Metode	23
4.1 <i>Valg av hoveddesign</i>	23
4.2 <i>Forskningsprosess</i>	25
4.2.1 <i>Valg av metode for datainnsamling</i>	25
4.2.2 <i>Dokument- og litteraturstudie</i>	27
4.2.3 <i>Dybdeintervju med nøkkelpersoner</i>	29

4.2.4 Spørreundersøkelse.....	31
4.2.5 Strukturert skriftlig intervju.....	32
4.3 Dataanalyse.....	32
4.4 Metodekvalitet.....	33
4.4.1 Feilkilder.....	35
5. Resultat	36
5.1 Bakgrunn for casen	36
5.2 Gruppering av interessenter.....	36
5.3 Intervju	37
5.3.1 Hensikten med BIM	37
5.3.2 Gevinster ved BIM	38
5.4 Analyse av Spørreundersøkelse.....	43
5.4.1 Semistrukturert skriftlig intervju med Storebrand.....	48
5.5 Vurdering av resultat kvalitet.....	49
6. Drøfting	50
6.1 Forventet resultat av Filipstad Brygge-prosjektet	50
6.2 Digitalisering, digitisering og digital transformasjon	51
6.2.1 Digital samhandling, kunnskapsdeling og desentralisert kunnskap	51
6.3 Gevinstrealisering	52
6.3.1 Realisering av gevinster ved BIM	53
6.3.2 Måle effekten av BIM	58
6.3.3 Digital innovasjon – ringvirkninger	59
6.3.4 Risiko ved innføring av BIM.....	59
6.4 Endringsledelse	60
6.4.1 Teknologiakseptanse	62
6.6 BIM – hvem kan dra nytte av teknologien?	63
6.7 Digital kunnskapsmangel	65
6.7.1 Motivasjon.....	65
6.8 Beste praksis ved BIM.....	66
6.8.2 Åpen BIM	67
6.9 Risiko ved å ikke ta i bruk BIM	68
7. Konklusjon	69
7.1 «Hvordan kan gevinster ved BIM i eksisterende bygningsmasse realiseres?».....	69
7.2 Veien videre.....	69
Bibliografi.....	70

Figurliste

Figur 1: byggets livssyklus (Norsk Eiendom, 2016)	4
Figur 2: Prosess for etablering av BIM i eksisterende bygg (Volk, Stengel, & Schultmann, 2014)	8
Figur 3: Prosess for etablering av BIM i nybygg	9
Figur 4 - Utvidet modell for Teknologiakseptanse (Engesmo, Utvidet modell for teknologiakseptanse, 2019)	19
Figur 5 – Endringskaleidoskopet	21
Figur 6 - Fordelen med BIM i eksisterende bygningsmasse.....	43
Figur 7 – meningsmåling	45
Figur 8 – Hvor BIM har størst verdi	46
Figur 9 - Risiko ved implementering av BIM i eksisterende bygningsmasse	46
Figur 10 - BIM i eksisterende bygningsmasse om samfunn og bærekraft	47

Tabelliste

Tabell 1: Definisjon av FDVU begreper.....	5
Tabell 2: Forsknings spørsmål, datainnsamling og beskrivelse.....	25
Tabell 3: Søkeord og antall treff	28
Tabell 4: Oversikt over intervjuobjektets rolle og intervjuets hovedfokus	30
Tabell 5: Eksempel på gevinstrealiseringsplan	57

Ordliste

AI – Artificial Intelligence

AR – Augmented Reality

API - Application Programming Interface

BAE – Bygg, Anlegg og Eiendom

BIM – Building Information Modeling (Bygningsinformasjonsmodellering)

BIM – Building Information Model(Bygningsinformasjonsmodell)

CAD – Computer-Aided Design

CTO – Chief Technical Officer

FDV – Forvaltning, Drift og Vedlikehold

FDVU – Forvaltning, Drift, Vedlikehold og Utvikling

IFC - Filformat for åpen BIM

IoT – Internet of Things

ISO - International Standard Organisation

nD – n-te dimensjon

NTNU – Norges Teknisk- Naturvitenskapelige Universitet

Revit – Modelleringsverktøy

RIB – Rådgivende Ingeniør Bygg

RVT– Format lukket BIM

VDC – Virtual Design and Construction

VR – Virtual Reality

VVS - Varme-, Ventilasjons- og Sanitærteknikk

1. Innledning

I byggenæringen har digitalisering lenge vært et sentralt tema. De siste årene har utviklingen av digitale, tredimensjonale bygningsinformasjonsmodeller vært i fokus på tvers av hele næringen (SSB, 2021). Likevel har bransjen opplevd nedgang i produktivitet, samtidig som resten av Norges fastlandsnæring opplever stor produktivitetsvekst som følge av digitalisering (Todsén, 2018). Dermed har Byggenæringens Landsforbund, i samarbeid med mange aktører i bransjen utarbeidet et digitalt veikart med følgende visjon (Byggenæringens Landsforening, 2017):

“Heldigitalisering skal sikre en konkurransedyktig og bærekraftig BAE-næring.

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

Bygningsinformasjonsmodellering (BIM) står sentralt i digitaliseringen av byggenæringen. De siste årene har BIM blitt godt forankret i planleggings- og produksjonsfasen i byggeprosjekter. Teknologien har bidratt til effektivisering, gjennom å blant annet tilrettelegge for samhandling på tvers av fagfelt og aktører, hvor det tidligere har oppstått flaskehals (Labonnote, Bryhni, & Lech, 2021). Likevel har ikke implementering av BIM blitt like utbredt i FDV-fasen av byggets levetid. På grunn av høye modellerings- og vedlikeholdskostnader, er det ikke alltid klart om BIM vil være nyttig når det allerede foreligger eksisterende plantegninger og dokumentasjon om bygget.

Det er et kjent faktum at BIM kan bidra med store gevinster i bransjen. Likevel er det tydelig at BIM isolert sett ikke bidrar til effektivisering og produktivitet i bransjen. Dermed er det interessant å undersøke hvordan bransjen strategisk kan realisere gevinster som BIM kan bidra til å oppnå.

For å undersøke problemstillingen «*Hvordan kan gevinster ved BIM i eksisterende bygningsmasse realiseres?*», har vi fulgt renoveringsprosjektet på Filipstad Brygge. Målet i prosjektet er å digitalisere totalt 5 bygg på Filipstad Brygge, som i dag består av rundt 350 separate tegningsunderlag. Byggherren Storebrand Eiendom AS benytter seg av rådgivere i Rambøll AS til å utføre modelleringsarbeidet, som har planlagt forløp fra år 2020 til 2030.

Digitalisering av bygget skal hjelpe Storebrand å uthente flere gevinster som vil bli belyst i oppgaven, samt bidra til en bærekraftig utvikling.

I de kommende kapitlene vil vi dermed ta for oss hvordan byggeprosjektet fungerer, samt teori som omhandler gevinstrealisering. Deretter vil vi diskutere metoden som ble benyttet for å samle inn data og besvare problemstillingen og resultatene av datainnsamlingen. Til slutt vil vi knytte teori og resultater for å konkret diskutere hvordan Storebrand kan oppnå de ønskede gevinstene i prosjektet.

2. Bakgrunn

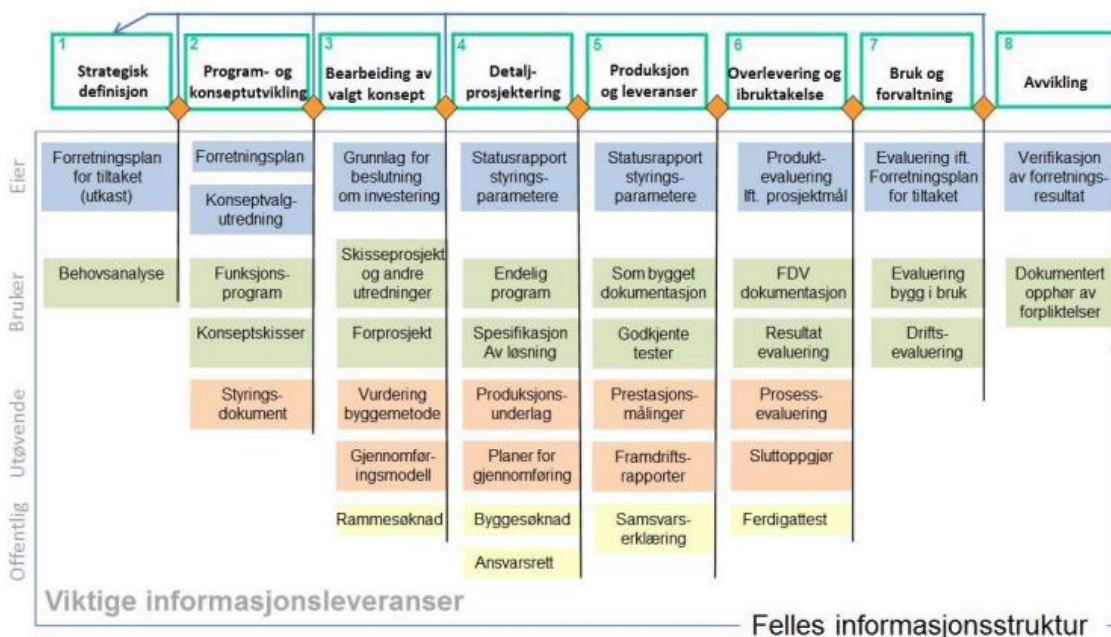
For å forstå hvordan gevinster ved BIM i eksisterende bygningsmasse kan realiseres, er det viktig å forstå hvordan byggebransjen er satt sammen og hvordan BIM brukes i praksis. Byggebransjen er stor og kompleks, og digitalisering kan fungere på en særegen måte i bransjen på grunn av dette. Videre i kapitlet vil derfor livsløpet og roller knyttet til et bygg presenteres. I tillegg vil BIM belyses i større detalj for å forstå hvordan en sentral del av digitaliseringen i bransjen fungerer.

2.1 Livsløpet til bygg

Byggebransjen er i dag den nest største fastlandsnæringen, og står for over 254 000 sysselsatte, og årlig omsetning på ca. 600 milliarder norske kroner per 2018 (Byggenæringens Landsforening, u.d.). Byggebransjen hører til i BAE-næringen (bygg, anlegg og eiendom) og omfatter virksomheter knyttet til bygging, FDVU (forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling) og rivning av bygningsmasse. I tillegg inkluderer byggebransjen «*alle virksomheter som produserer varer eller tjenester som er nødvendig for å utføre bygg- eller anleggsarbeider*». Virksomheter som vanligvis inngår i byggeprosjekter er blant annet rådgivere og ingeniører innen ulike fagfelt, offentlig byggeadministrasjon, håndverk, varehandel og maskinutleie (Hugsted, 2021).

Hensikten med å belyse livsløpet til et bygg er å få forståelse for aktører og aktiviteter knyttet til de ulike fasene i byggets levetid. Ettersom problemstillingen angår FDVU-fasen, blir dette naturligvis et fokus i kapitlet.

2.1.1 Livssyklusfaser i et bygg



Figur 1: byggets livssyklus (Norsk Eiendom, 2016)

I *Figur 1: byggets livssyklus*, er byggets livssyklus delt opp i 8 faser. Fase 1 til 5 omhandler aktiviteter som utføres før bygget står ferdig oppført, i fase 7 er bygget i bruk, mens i fase 8 er bygget under avvikling. Det er viktig å bemerke seg at livssyklusen til bygget ikke nødvendigvis er lineært, men beveger seg mellom de ulike fasene gjennom hele livsløpet. Under hver fase er tilhørende aktiviteter fordelt på aktører som har ansvar for å utføre aktivitetene (Norsk Eiendom, 2016).

2.1.2 FDVU

Forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling (FDVU) hører til i bruksfasen av bygget og starter etter at bygget er ferdig oppført. FDVU-fasen, altså fase 7 i *Figur 1*, består av aktiviteter knyttet til vedlikehold og forvaltning av bygget. I daglig drift er hovedsakelig driftsoperatører og renholdsmedarbeidere involvert. I tillegg vil entreprenører, og i noen tilfeller rådgivende ingeniører, utføre vedlikeholdsarbeid ved behov (Norsk Eiendom, 2016).

For at et bygg skal fungere for sitt formål over tid, er god FDVU-dokumentasjon viktig. Kvaliteten på FDVU-dokumentasjonen vil sette standarden for bruken av bygget, samt FDVU-aktivitetene som utføres i bygget (Standard Norge, 2019). Tabellen nedenfor gir en utdypende forklaring på de ulike begrepene i FDVU, samt hvilke aktiviteter hvert begrep innebærer (Haugen, 2008).

Tabell 1: Definisjon av FDVU-begreper

Begrep	Definisjon
Forvaltning	Omfatter alle administrative oppgaver i sammenheng med et bygg. Gjelder både tekniske og økonomiske styringer som gjøres i sammenheng med bygningsmassen.
Drift	Drift gjelder alle rutiner og oppgaver som gjøres slik at bygget fungerer best mulig etter brukers ønske, både teknisk og økonomisk. Dette innebærer generell drift av bygget, med oppgaver som eksempelvis vakt og sikring, avfallshåndtering, rengjøring og styring av energiforbruk.
Vedlikehold	Vedlikehold går på aktiviteter som vil bidra til at bygget opprettholder et fastsatt kvalitetsnivå. Dette kan gjelde både bygningsmasse og tekniske anlegg innad i bygget.
Utvikling	Utvikling gjelder ofte arbeid som vil øke verdien til et bygg. Dette kan være påbygg eller andre oppgraderinger som vil øke den oppfattede eller reelle verdien av en bygningsmasse.

Gjennom forskrift om tekniske krav til byggverk, fremkommer det at den ansvarlige prosjekterende, samt den utførende innen hvert sitt ansvarsområde, har ansvar for å fremlegge nødvendig dokumentasjon for den som utfører et gitt oppdrag. Dokumentasjonen skal besvare hvordan igangsetting, FDV, tekniske installasjoner og anlegg skal utføres på en tilfredsstillende måte. For at bygget skal drives i henhold til gitt dokumentasjon, må organisasjonen tilrettelegge for god FDVU-dokumentasjonshåndtering (Standard Norge, 2019).

2.1.3 Roller og personer i et byggeprosjekt

Prosjektering gjennom hele byggets levetid består ofte av mange forskjellige roller og personer. Personene er ofte spredt mellom flere forskjellige organisasjoner og fagfelt, som både vil ha en kunderolle, rådgiverrolle samt en leverandørrolle. Sentrale roller i et byggeprosjekt er (Byggenæringens Landsforening, 2017):

- Byggherre
 - o Oppdragsgiver og byggeier
- Rådgiver prosjektering

- Arkitekter
- Funksjonsplanlegger
- Rådgivende ingeniører innen ulike fagfelt
- Kvalitetskontrollør
- Entreprenører
- Byggvareleverandører
- Utleiere av maskiner og utstyr
- Myndighetsorganer
 - Stat, fylke og kommune

I modelleringsprosjekter, i likhet med byggeprosjekter, er byggherren en oppdragsgiver og vil sitte igjen med sluttproduktet. Dermed vil byggherren ofte være tett involvert i hele prosjektets løp for å sikre et ønsket resultat. Krav til innføring av BIM er også ofte byggherrens ansvar, og ønsker knyttet til modellen skal dermed utarbeides av byggherren. BIM-modellen som utarbeides i et modelleringsprosjekt vil til slutt tilhøre og brukes av byggherren, og en viktig oppgave er dermed å vedlikeholde modellen og realisere gevinster knyttet til modellbruk (Reusch, 2019).

Øvrige aktører som er involvert i modelleringsprosjekter er ofte rådgivende ingeniører innen mange ulike fagfelt. Som regel utarbeider hvert fagfelt en egen modell som deretter blir samlet. Modellen kan til slutt bli tatt i bruk av øvrige aktører, som eksempelvis entreprenører (buildingSMART, 2019).

2.2 BIM

Bygningsinformasjonsmodellering (eng. Building Information Modeling) omtales også som BIM i dagligtalen. BIM har mange definisjoner, men generelt er BIM en tredimensjonal modell av en bygningsmasse, hvor komponenter har tilhørende data og metadata.

Eksempelvis kan en BIM-modell inneholde en tredimensjonal modell av et kontorbygg, samt informasjon om enkeltkomponenter, som størrelse på vinduer, type isolering i vegger, produksjonsår og leverandør (Dansk Standard, 2017).

Overordnet sett handler BIM om prosessen hvor komponenter, data og metadata i en bygningsmasse knyttes til geometriske objekter (Dansk Standard, 2017). BIM kan i tillegg

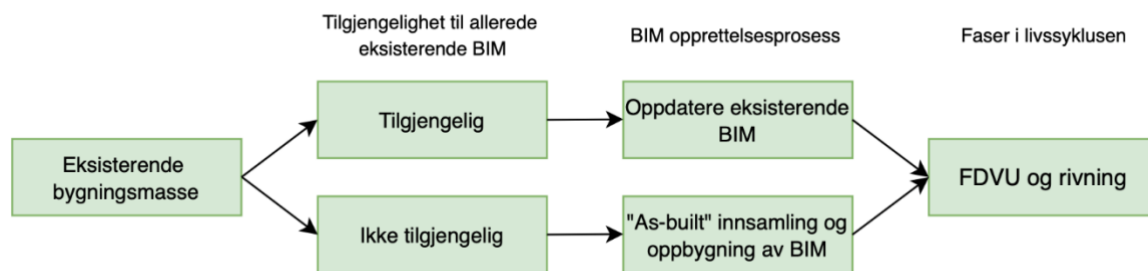
inneholde øvrig informasjon, som krysstilkoblinger, kostnadsattributter, installasjonsvarighet på enkeltkomponenter, og mye annet. Modellen kan i tillegg dekke langt mer enn bygningsgeometrien. Flere dimensjoner kan legges til i modellen og utgjøre BIM i 4D (tid), 5D (kostnader), 6D (drift), 7D (bærekraft) og 8D (sikkerhet). Flerdimensjonal BIM betegnes som «nD»-modellering og kan inneholde uendelig mange dimensjoner (Labonnote, Bryhni, & Lech, 2021). Dermed kan en BIM-modell variere i kompleksitetsgrad og veksle fra det som kalles «Little BIM» eller SlimBIM til større Enterprise-modeller med komplekse systemintegrasjoner (Volk, Stengel, & Schultmann, 2014).

En BIM-modell kan brukes til ulike formål i et byggeprosjekt, som for eksempel planlegging, bygging, vedlikehold, forvaltning og dekonstruksjon av bygg (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2008). I dag brukes BIM hovedsakelig som verktøy og utvekslingsformat for 3D-modeller, og dekker mer enn bare bygningsgeometrien basert på modellens kompleksitet (Labonnote, Bryhni, & Lech, 2021). Modellene kan brukes og implementeres gjennom hele byggets levetid til ulike formål, samt deles mellom interessenter og aktører knyttet til bygget ved hjelp av åpne formater (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2008).

2.2.1 BIM i eksisterende bygningsmasse

I eldre bygg foreligger det ofte ikke tilstrekkelig informasjon som kan brukes til informasjonsmodellering. Dette kan skyldes utdatert, unøyaktig, manglende eller avvikende informasjon i eksisterende dokumentasjon. Dermed kan datainnsamling for bruk i BIM være svært krevende, spesielt i større og mer kompliserte bygg (Volk, Stengel, & Schultmann, 2014).

Datainnsamling til bruk i BIM-modeller kan gjøres på en rekke ulike måter. En BIM-modell kan opprettes basert på en allerede eksisterende 2D- eller 3D-modell, eller ved å utføre en «as-built» innsamling. En «as-built» innsamling betyr i praksis at informasjon om bygget blir samlet inn fra det fysiske bygget «slik-det-står». En slik innsamlingsprosess er krevende, både i form av tidkrevende innsamling og etterprosessering av data, men også kompetanse. Dermed er et slikt innsamlingsprosjekt avhengig av arbeidskraft med tilstrekkelig kunnskap og erfaring innen fagområdet (Volk, Stengel, & Schultmann, 2014).



Figur 2: Prosess for etablering av BIM i eksisterende bygg (Volk, Stengel, & Schultmann, 2014)

I dag finnes det ingen helautomatiserte metoder som evner å samle inn og modellere data fra eksisterende bygningsmasse til en BIM-modell. Dagens teknologi er ikke i stand til å kjenne igjen relasjoner mellom komponenter og tilhørende geometri, eller komponentenes funksjon. Dette er spesielt problematisk når det er snakk om «skjulte» komponenter som føringsveier og ventilasjonskanaler som ofte ligger over himling eller i sjakter. Dette gjør innsamlingen av data svært krevende (Volk, Stengel, & Schultmann, 2014).

Likevel har BIM ofte en rekke fordeler i en bruksfase (Volk, Stengel, & Schultmann, 2014):

- As-built dokumentasjon
- Kontroll over vedlikeholds- og serviceinformasjon
- Kvalitetskontroll
- Vurdering og overvåking av komponenter og arealer
- Energi- og arealhåndtering
- Beredskapshåndtering
- Samhandling mellom aktører

Dermed kan BIM i eksisterende bygningsmasse bidra til blant annet økt samhandling, økt kontroll over bygningsmasse og FDV-dokumentasjon og mer effektive arbeidsrutiner (Volk, Stengel, & Schultmann, 2014).

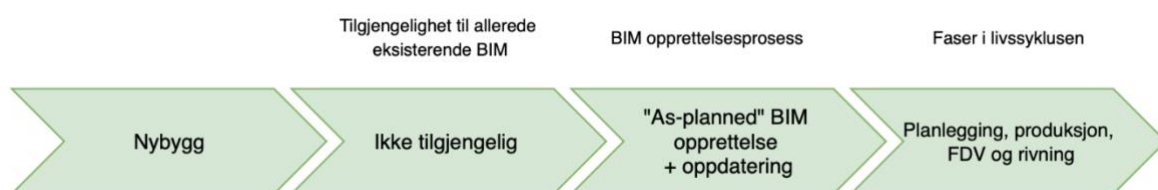
Derimot foreligger det tre hovedutfordringer når en BIM-modell skal utarbeides av eksisterende bygningsmasse. Først og fremst er det som tidligere nevnt en mangel på helautomatiserte datainnsamlingsmetoder som kan utforme bygningsinformasjonsmodeller. I praksis kan dermed en BIM-modell være svært tidskrevende og dyrt, samt kreve høy grad av teknisk kompetanse. Dette er spesielt tilfellet i store og komplekse næringsbygg. Videre bør

en BIM-modell kontinuerlig bli oppdatert for å opprettholde sin nøyaktighet. For å sikre at informasjonen blir oppdatert, er det dermed nødvendig med gode arbeidsprosesser i hele verdinettverket. Til slutt kan det være krevende å bestemme hvordan data om skjulte komponenter skal samles inn og modelleres, samt hvordan forholdene mellom komponentene foreligger. Ofte må det dermed inngås kompromiss mellom kostnad og nøyaktighet og kan resultere i svært ressurskrevende datainnsamling eller unøyaktige modeller (Volk, Stengel, & Schultmann, 2014).

2.2.2 BIM i nybygg

I dag blir nærmest alle kommersielle nybygg modellert i BIM. Modellene brukes ofte til planlegging og produksjon, og kan senere brukes til FDVU-formål og dekonstruksjon av bygget. Aktører som arkitekter, ingeniører, entreprenører og byggherre kan utvikle og bruke modellene til å planlegge, bygge og samhandle med hverandre i oppføringsfasen (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2008).

Proessen for etablering av BIM i nybygg er ganske annerledes enn i eksisterende bygningsmasse. Først og fremst baserer modellen seg alltid på et ikke-eksisterende grunnlag og modellen må utarbeides fra bunnen av. Dermed blir resultatet en «as-planned» modell, i motsetning til en «as-built» modell som utarbeides i eksisterende bygg. BIM i nybygg har en funksjon i flere faser av byggets levetid og fører med seg andre gevinster, sett i forhold til implementering av BIM i eksisterende bygningsmasse (Volk, Stengel, & Schultmann, 2014).



Figur 3: Prosess for etablering av BIM i nybygg

I oppføringsfasen innføres BIM for en rekke fordeler (Volk, Stengel, & Schultmann, 2014):

- Visualisering av sluttproduktet
- Planlegging av fremdrift og ressursfordeling
- Kostnadsestimering for komponenter, arbeid og tid (nD BIM)
- Identifisering av prosjekteringsfeil (automatisk kollisjonskontroll)

- Verifikasjon på byggeplass
- Samhandling mellom aktører
- Håndtering av FDVU-dokumentasjon

Å innføre BIM i planleggingsfasen kan dermed føre til blant annet høyere lønnsomhet, bedre produksjonskvalitet, bedre beslutningsgrunnlag, samt bedre sikkerhetsplanlegging og styring (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2008). I tillegg kan BIM bidra til å skape innovasjon blant organisasjonene som er involvert i byggeprosjekter (Boland, Yoo, & Lyytinen, 2007) og bidra til økt samhandling på tvers av fagfelt (Ewenstein & Whyte, 2011).

2.3 Innhentning av data til BIM-modeller

For å samle inn data til modellering av eksisterende bygningsmasse, kan man benytte seg av en rekke ulike metoder. Valg av metode kan variere ut ifra situasjon og behov, og baserer seg på blant annet kostnad, kunnskap og tilgjengelige ressurser (Randall & Philip, 2013).

Laserskanning

Laserskanning er en populær datainnsamlingsmetode, både i nybygg og eksisterende bygningsmasse. I nybygg kan laserskanning brukes for å kontrollere at fysiske komponenter stemmer overens med den digitale modellen. Dermed kan man korriger modellen underveis og forsikre seg at det ikke foreligger avvik, feil eller mangler i modellen. I eksisterende bygningsmasse brukes laserskanning for å sikre nøyaktig oppmåling og kontrollere at eksisterende modeller ikke inneholder store avvik. Ulempen med laserskanning er at det krever store mengder ressurser i form av kompetanse, verktøy og tid. Fordelen derimot er en nøyaktig modell, som ofte er nødvendig i store og komplekse bygg (Randall & Philip, 2013).

Totalstasjoner

I forkant av utviklingen av en laserskannet modell, kan det være nødvendig å måle punkter som vil fungere som grunnlag for videre arbeid. I slike tilfeller kan bruken av totalstasjoner være gunstig for å innhente data ettersom totalstasjoner evner å måle inn enkeltpunkter med høy presisjon. Totalstasjon er et instrument som måler avstand og vinkler, og består av elektronisk teodolitt og avstandsmåler (Mæhlum & Ørstavik, 2020). Et slikt instrument kan derimot være svært kostbart og langsomt å jobbe med. Grunnet høy presisjon er totalstasjoner

et godt supplement til annen type datainnsamling, der høy nøyaktighetsgrad kreves (Randall & Philip, 2013).

Manuelle målinger og 2D-tegninger

I bygg hvor det stilles mindre krav til nøyaktighet, er det aktuelt å benytte seg av manuelle målinger eller 2D-tegninger. Ved manuelle målinger blir bygget målt med enkle verktøy og deretter ført opp som 3D-tegning. Slike verktøy kan eksempelvis være målebånd eller enkel lasermåler. En slik fremgangsmåte er ofte unøyaktig og tidkrevende, men krever mindre kompetanse og ressurser (Randall & Philip, 2013). Modellering ut ifra 2D-tegninger går ut på å tegne en 3D-modell oppå en eksisterende 2D-tegning. Dersom en slik metode benyttes, er det viktig å huske på at tegninger kan avvike fra virkeligheten dersom bygget har blitt endret underveis uten at modellen har blitt oppdatert. Dersom nøyaktighet er viktig i modellen, bør ikke slike metoder benyttes på grunn av deres unøyaktighet (Randall & Philip, 2013).

3. Teori

For å forstå hvordan gevinster ved BIM i eksisterende bygningsmasse kan realiseres, må man ha kjennskap til bakgrunnen for gevinstrealisering. Endringsledelse er et tema som kan knyttes tett opp mot gevinstrealisering. I tillegg vil vi se på relevante temaer som beskriver BIM-prosjektering, og hvordan innvirkning teknologien kan ha. BIM er som nevnt tidligere allerede et kjent verktøy i byggebransjen, men det er likevel betydelig mindre forskning på innføring av BIM i eksisterende bygningsmasse.

Ved nyskaping og teknologi kan BIM i eksisterende bygningsmasse føre til økt innovasjon og kostnadseffektivitet, samt ofte føre til endringer i arbeidsprosesser (Yoo, Henfridsson, & Lyytinen, 2010). Ved å digitalisere tradisjonelle arbeidsprosesser kan man derfor oppnå en rekke gevinster, som skal undersøkes videre i løpet av de kommende kapitlene. Noen av fokusområdene i kapitlet vil derfor være gevinstrealisering, digital innovasjon, endringsledelse og teknologiakseptanse. I tillegg vil digital samhandling, desentralisering av kunnskap, samt verdinettverk belyses for å få en forståelse for endringene som digitalisering fører med seg.

3.1 Digitisering, digitalisering og digital transformasjon

Digitalisering og digitisering er to ord som ofte henger sammen og brukes om hverandre, og kan knyttes tett opp mot begrepet digital transformasjon. Felles for disse begrepene er at alle benyttes som verktøy for å skape digital utvikling eller fremtidsretting hos organisasjoner (Engesmo & Panteli, Digital transformation and its impact on IT structure and leadership, 2020).

Digitisering handler om å gjøre noe analogt til digitalt, gjerne i form av å gjøre noe som er på papirform til eksempelvis PDF, eller annet digitalt format. Dette begrepet må ikke forveksles med digitalisering. Andersen og Sannes definerer digitalisering som «... *transformasjonen fra at IT er et støtteverktøy i virksomheten til at det er en del av dens DNA.*» (Andersen & Sannes, 2019). Digitalisering går ut på at organisasjoner benytter seg av teknologi eller digitisert materiale til å skape nye arbeidsprosesser både internt, samt ut mot kunder og leverandører. Digitalisering kan benyttes for å skape gjennomgripende forandringer innad i organisasjonen (Leveraas, 2019).

Digital transformasjon kan sees på som en sammensetning av digitisering og digitalisering, og omhandler innføring av teknologi som i stor grad påvirker alle områder i en organisasjon. I tillegg handler digital transformasjon om den kombinerte effekten av flere digitale innovasjoner som påvirker struktur, verdier og praksis for å nevne noen momenter. Digital transformasjon kan også defineres som å utnytte ny teknologi for å muliggjøre større forbedringer til driften av organisasjonen, effektivisere, samt å skape bedre businessmodeller. For å lykkes med digital transformasjon i byggebransjen, er det avgjørende å tilrettelegge for høy grad av kunnskapsdeling på tvers av verdinettverket (Labonnote, Bryhni, & Lech, 2021).

3.2 Digital innovasjon - ringvirkninger

Digital innovasjon er et begrep som ofte dukker opp i sammenheng med digitalisering. Digital innovering betyr å innovere produkter, tjenester, prosesser eller businessmodeller ved bruk av digitale verktøy eller digitale plattformer. Ulike kilder er uenige i definisjonen rundt digital innovasjon. Det er derfor omstridt hvorvidt det handler om selve prosessen «å innovere», eller om fokus ligger på sluttresultatet, altså selve innovasjonen. Yoo et al. (2010) definerer digital innovasjon som «*the carrying out of new combinations of digital and physical components to produce novel products*», altså med fokus på prosessen (Yoo, Henfridsson, & Lyytinen, 2010). Fichmann og kolleger definerer digital innovasjon som «*an idea, practice, or object that is perceived as new and is embodied in and enabled by digital technology*», med fokus på objektet (Fichman, Santos, & Zheng, 2014). Uansett hvilken definisjon man velger, er digital innovasjon det som driver den teknologiske utviklingen.

Gjennom digital innovasjon har man muligheten til å ta i bruk teknologi på en måte som tidligere ikke var tiltenkt, som kan skape gevinster for både organisasjonen og kunder. Digital innovasjon legger til rette for utvikling av ny teknologi, samt ny bruk av eksisterende teknologi, som igjen legger til rette for digital innovasjon. Dette skaper ringvirkninger som bidrar til kontinuerlig utvikling og innovering. Ringvirkninger defineres som en del av et sett kjedereaksjoner som kommer som konsekvens av en bestemt hendelse (Yoo, Henfridsson, & Lyytinen, 2010).

3.3 Kunnskapsdeling, desentralisert kunnskap og digital samhandling

Kunnskapsdeling

Kunnskapsdeling er essensielt for at utviklingen av teknologi fortsetter i et sunt tempo på tvers av hele byggebransjen. Å effektivt kunne dele kunnskap langs hele verdinettverket vil kunne skape vinning i byggebransjen og har i flere sammenhenger vært en utløsende faktor for digitalisering av sektorer (Labonnote, Bryhni, & Lech, 2021).

Kunnskapsdeling kan deles inn i to kategorier i BAE-næringen: kunnskapsdeling og kunnskapsutveksling. Kunnskapsdeling går ut på deling av sekundærdata, som vil kunne bidra til å skape nye tjenester og prosesser ved at data som er nyttig for automatisering og effektivisering blir samlet inn gjennom digitale verktøy. Eksempelvis kan dette være relevant ved opptrening av datamaskiner basert på datasett, hvor det ikke foreligger tilstrekkelig med data fra før. Da kan det være aktuelt å dele data på en felles analyseplattform og dermed utarbeide automatiserte forretningsprosesser. Datadeling har vært essensielt for konkurransekraften i blant annet olje- og gasssektoren, samt i helse og omsorg, som igjen har hatt ringvirkninger til hele samfunnet (Labonnote, Bryhni, & Lech, 2021).

Kunnskapsutveksling handler om utveksling av data mellom to eller flere aktører. Eksempelvis er dette relevant for å optimalisere produksjonen langs hele verdikjeden ved å gi hverandre tilgang til nødvendig data gjennom et API-grensesnitt. I sektorer som er preget av høy grad av digital samhandling vil det ofte både foregå deling og utveksling av kunnskap (Labonnote, Bryhni, & Lech, 2021).

Digital samhandling

Digital samhandling handler om å ta i bruk digitale verktøy for å kommunisere på tvers av organisasjonen, samt utenfor organisasjonens grenser. Organisasjoner kan benytte seg av digital samhandling for å skape effektivitet knyttet til deling av informasjon, ved at informasjonen er tilgjengelig uavhengig av tid og sted. I tillegg betyr digital samhandling at programvarer kan kommunisere med hverandre gjennom programvareintegrasjoner, som kan bidra til desentralisering av kunnskap. Gjennom implementering av BIM-modeller av eksisterende bygningsmasse, kan man skape interaktive modeller som samhandler og deler informasjon med andre programmer. Sintef nevner BIM som et av de viktigste stegene i retningen mot digital samhandling i BAE-næringen (Labonnote, Bryhni, & Lech, 2021).

Digital samhandling oppstår gjennom utveksling av informasjon og data på tvers av digitale verktøy. I bygningsvirksomheten vil et eksempel på dette være BIM som digital tvilling av et bygg. Her vil sensorer som måler ulike parametere i bygget samhandle med den digitale tvillingen, altså modellen.

Desentralisert kunnskap

Desentralisering av kunnskap betyr at kunnskapen ikke samles på ett gitt punkt (Hellström, Malmquist, & Mikaelsson, 2001). Digitalisering har hatt stor innvirkning på tilgang til informasjon og kunnskap, og BIM i byggebransjen har bidratt til å tilgjengeliggjøre informasjon og kunnskap i ett samlet system. For å unngå sentralisering av informasjon og kunnskap, vektlegger Sintef viktigheten av datadeling gjennom hele verdikjeden (Labonnote, Bryhni, & Lech, 2021). Dermed kan organisasjoner bli mindre avhengig av enkeltpersoner som alene innehar kunnskap om bygningsmassen, eksempelvis driftsoperatører. Desentralisert kunnskap muliggjør for enklere og billigere kan drift og vedlikehold av bygg. Dette muliggjøres ved at flere aktører enklere har tilgang til informasjon til enhver tid (Labonnote, Bryhni, & Lech, 2021).

3.4 Gevinstrealisering

Direktoratet for forvaltning og økonomistyring (DFØ) definerer gevinst som «*en effekt som blir sett på som positiv av minst én interessent*» (DFØ, 2021). Gevinstrealisering omtales som «*prosessen med å organisere og lede slik at mulige gevinster fra bruk av informasjonssystemer / informasjonsteknologi faktisk realiseres*» (Ward & Elvin, 1999). Der det tidligere var vanlig å bruke tid, kostnad og kvalitet som styringsmekanismer i IT-prosjekter, har det vokst frem et større fokus på realisering av gevinster.

Hovedutfordringen med gevinstrealisering er at en gevinst for noen, kan oppfattes som en kostnad for andre. Eksempelvis vil automatisering føre til frigjort arbeidskraft og dermed være en stor gevinst for organisasjonen, men et usikkerhetsmoment for den som påvirkes av endringen. Gevinstrealisering vil dermed medføre en endring, og krever god endringsledelse i organisasjonen.

IT og teknologi inneholder i seg selv ikke noe verdi. Bruken av IT og teknologi er derimot det som kan føre til at organisasjonen opplever gevinster. Derfor er det viktig å se på gevinstrealisering når teknologi og IT skal tas i bruk. Alle IT-prosjekter har et utfall, men det er ikke alle utfall som kan regnes som gevinster. Organisasjonen må derfor legge en plan som aktivt følges for å oppnå ønskede gevinster, da gevinster ikke automatisk realiseres etter ferdigstilling av prosjekt. Forretningsgevinsten hentet fra IT-investeringer vises først gjennom forretningsendringer og innovasjon (Peppard & Ward, Beyond strategic information systems: Towards an IS capability, 2004).

Peppard og Ward legger frem fem grunnleggende prinsipper for gevinstrealisering, som organisasjoner kan jobbe målrettet mot, og bruke som veiledere i gevinstrealiseringsprosessen (Peppard & Ward, Beyond strategic information systems: Towards an IS capability, 2004):

1. *IT has no inherent value.*
 - Som allerede nevnt holder ikke IT noen verdi i seg selv, men heller bruken av IT kan skape verdi for organisasjoner
2. *Benefits arises when IT enables people to do things differently.*
 - Organisasjoner kan hente ut verdi når IT tilrettelegger for at organisasjonens ansatte kan gjøre arbeidsprosesser på en ny eller annerledes måte.
3. *Only business managers and users can release business benefits.*
 - Det er kun ledere og brukere som kan utløse gevinster, som vil si at ansvaret for gevinster ikke ligger hos prosjektorganisasjonen, men heller mot linjeorganisasjonen.
4. *All IT projects have an outcome, but not all outcomes are benefits.*
 - Alle IT-prosjekter har et utfall, men som tidligere nevnt er ikke alle disse utfallene gevinster.
5. *Benefits must be actively managed to be obtained.*
 - Aktiv ledelse gjennom en gevinstrealiseringsplan vil være nøkkelen til at gevinster oppnås.

Disse prinsippene er kun ment som veiledning, og er ikke absolutt. Dermed kan listen tilpasses etter organisasjonens behov og ønsker, men kan fungere som en huskeliste i arbeidet med gevinstrealisering.

3.4.1 Gevinstrealisering av BIM

En god plan med fornuftig organisering og ledelse kan være nøkkelen for å oppnå ønskede gevinster ved innføringen av BIM i eksisterende bygningsmasse. En gevinstrealiseringsplan vil også bidra til at man kan måle og evaluere de gevinstene man oppnår etter slutført prosjekt. I tillegg vil gevinstrealiseringsplanen være et godt grunnlag for å oppnå de gevinstene man ønsker fra et prosjekt. En slik plan vil gi uttrykk for hvordan gevinstene skal måles, samt når de skal oppnås. Ved innføring av BIM i bruksfasen, vil ikke gevinster være synlig umiddelbart, men vil realiseres gjennom bruken av modellen. Det vil derfor være viktig å fortsette evalueringen og målingen av gevinster for å forsikre seg om at man oppnår ønsket effekt (Peppard, Ward, & Daniel, Managing the realization of business benefits from IT investments, 2007).

3.4.2 Måle effekten av BIM

For å måle hvilken forretningseffekt BIM har i organisasjonen, er det viktig å finne vurderingskriterier for måling av BIM etter at modellen er implementert. I følge Succar et al. (2012) bør man måle modenheten av BIM for å øke forståelsen for teknologien, samt for å få forståelse for egen suksess og/eller feil (Succar, Sher, & Williams, 2012). Ved å ha forståelse for modellen, kan organisasjonen videre utarbeide veikart for videre fremdrift. Succar et al. definerer modenhetsgraden for BIM som «*kvaliteten, gjentakelsesgraden og graden av profesjonalisme innenfor BIMs evner*». Med evner menes ulike brukskompleksitetsgrad av BIM, altså objektbasert modellering, modellbasert samarbeid og nettverksbasert integrasjon. Å måle effekten av BIM er altså viktig for å tilrettelegge for utvikling og optimalisering av modellen og arbeidsrutiner rundt BIM (Succar, Sher, & Williams, 2012).

3.5 Endringsledelse

Endringsledelse omhandler hvordan man best skal gå fram for å lede en organisasjon gjennom en endringsprosess. Faget endringsledelse fokuserer i hovedsak på to sentrale tema: 1) planlegging av fremgangsmåte for endring og 2) planlegging av hvordan man skal påvirke ulike organisatoriske faktorer for å få fram en endring (Fjeldvær, 2016). Generelt sett kan endring skje innen tre områder: organisasjon (ledelse, struktur, størrelse), infrastruktur (kontorlokaler, IT-struktur) og arbeidsprosesser (Mjaanes, u.d.).

Fallgruver

I en endringsledelsesprosess er fallgruver en viktig faktor å ta stilling til. En av de vanligste fallgruvene som organisasjoner opplever er at de kun tar høyde for én av de tre områdene tidligere nevnt (organisasjon, infrastruktur og arbeidsprosesser) av gangen. Felles for vellykkede endringsprosesser er at de tar stilling til endringer på alle de tre områdene samtidig, ettersom de vil påvirke hverandre. Eksempelvis kan innføringen av et nytt datasystem føre til endringer i arbeidsprosesser og organisasjonsstruktur, og ikke bare endringer knyttet til infrastruktur. I tillegg er det viktig å unngå iverksettelse av endringsprosess for endringens skyld, eller å starte for mange endringsprosesser på en gang. Dette kan resultere i endringstretthet og føre til at prosessen blir vanskelig å gjennomføre (Hennestad, 2012).

Endringsledelse ved innføring av IT-løsninger

Endringsledelse sett i perspektiv av innføring av nye IT-løsninger fører med seg mye risiko, men også potensielt store gevinster. En stor risiko ved innføring av nye digitale løsninger er at IT og tilhørende arbeidsprosesser ikke er grundig forankret av IT-prosjektledelse, som tar høyde for prosjektkostnad, prosjektplan og løsningsfunksjonalitet. Dermed er det viktig at nye digitale løsninger ikke strider radikalt mot organisasjonens kultur eller eksisterende arbeidsmåter. For å få en bedre forståelse for hvordan tiltenkt bruk av IT-systemer og faktisk bruk henger sammen, er det viktig å ta stilling til teknologiakseptanse som vil belyses i kapittel 3.5.1 *Teknologiakseptanse* (Markus, 2004).

Akseptanse

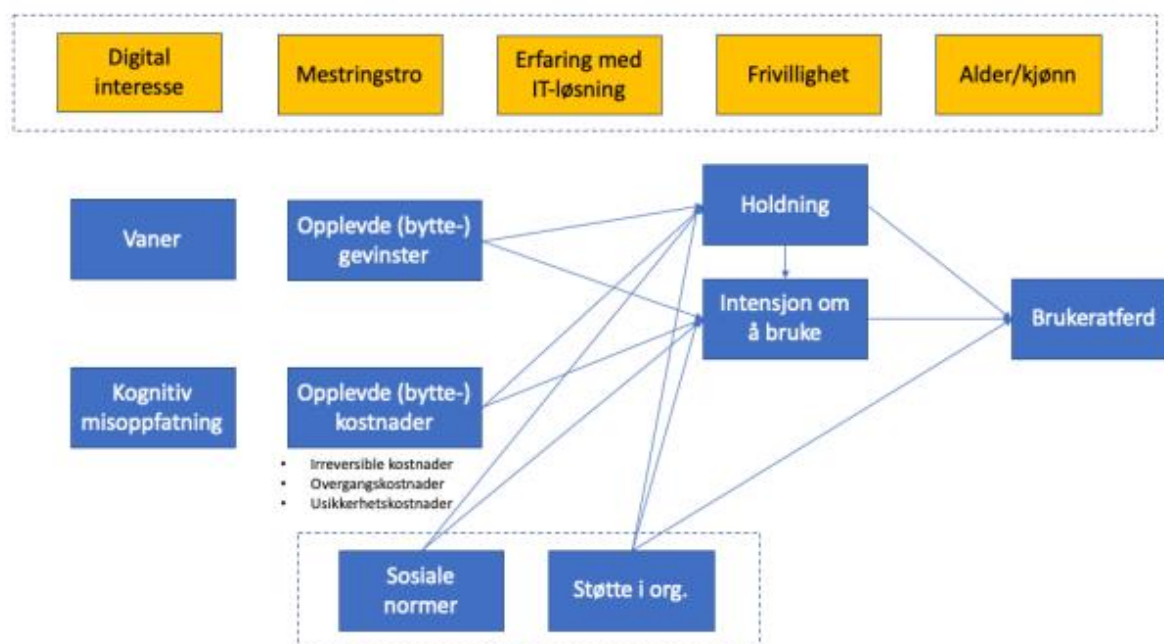
Akseptanse er et viktig begrep innen endringsledelse og vil basere seg på brukerens kunnskap og motivasjon. Disse to momentene vil være med på å skape akseptanse i den forstand at brukeren har kunnskap om endringen gjennom å vite hvorfor endringen finner sted. I tillegg til dette vil det være viktig å få fram hvordan endringen skal gjennomføres, og hva endringen skal innebære. Videre er motivasjon en særdeles viktig faktor for at brukeren skal ønske å være med på endringen. Fjeldvær trekker frem 7 aktiviteter for å få gjennom en endringsprosess på best mulig måte (Fjeldvær, 2016):

1. Lage en strategi og en plan for endringsprosessen ved bruk av et endringsverktøy, eksempelvis Endringskaleidoskopet som vil bli beskrevet i neste delkapittel.

2. Reflektere over, og analysere endrings situasjonen ved hjelp av eksempelvis John Kotters 8 drivere for endring (Kotter, 2012).
3. Gjennomføre en god interessentanalyse.
4. Lage en kommunikasjonsplan, og sørge for at rett budskap blir gitt til rett interessent.
5. Involvere alle interessenter i endringsprosessen, og jobbe strukturert med medvirkning.
6. Forstå og håndtere eventuell motstand mot endringen som skal gjennomføres.
7. Forstå følelser på arbeidsplassen blant brukere av IT-systemet.

3.5.1 Teknologiakseptanse

For at organisasjonen skal få positiv effekt av innføringen av ny teknologi, må den aksepteres og brukes av de ansatte. Teknologiakseptanse omhandler om hvorvidt en bruker har intensjon om å bruke en form for teknologi eller informatikk, og er basert på hvilken grad av akseptenes en bruker gir den. For at teknologi skal bidra til økt gevinst og nytte i en organisasjon, må den bli akseptert av enkeltindividet som skal benytte seg av den (Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003). Den utvidede modellen for teknologiakseptanse illustrert i *Figur 4 - Utvidet modell for Teknologiakseptanse* er en anerkjent teori for å beskrive hvilke faktorer som påvirker teknologiakseptanse (Engesmo, Utvidet modell for teknologiakseptanse, 2019).



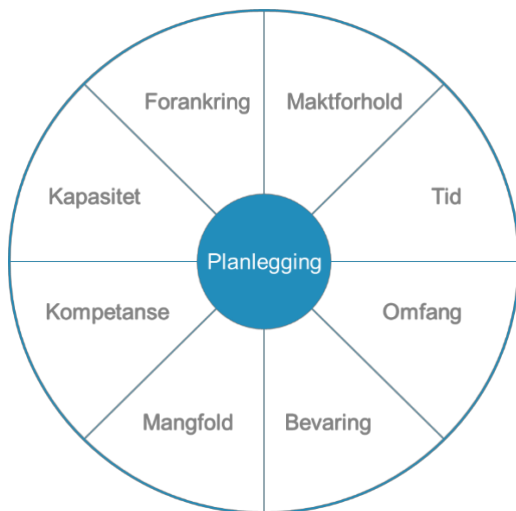
Figur 4 - Utvidet modell for Teknologiakseptanse (Engesmo, Utvidet modell for teknologiakseptanse, 2019)

Opplevde gevinster og opplevde kostnader er de to viktigste faktorene som påvirker intensjonen om bruk av teknologi. Med opplevde gevinster menes holdninger og forventinger til den nye IT-løsningen. Opplevd gevinst vil variere fra person til person og vil kunne påvirkes av blant annet sosiale normer, erfaringer og organisasjonskultur. Opplevde kostnader kan deles opp i tre kategorier: 1) Irreversible kostnader, 2) overgangskostnader og 3) usikkerhetskostnader. Med irreversible kostnader menes de investeringene som en bruker har gjort ved overgang til ny løsning. Slike kostnader kan eksempelvis være tapte rutiner. Overgangskostnader handler om den innsatsen og kostnadene som må ligge til rette for å kunne effektivt ta i bruk det nye systemet. Usikkerhetskostnadene vil være knyttet til usikkerheten som brukeren kan ha om å lære seg noe nytt og om tidligere kunnskaper og erfaringer blir utdatert, eller om arbeidssituasjonen skulle endre seg (Engesmo, Utvidet modell for teknologiakseptanse, 2019).

«Kognitiv misoppfatning» er ofte omtalt i sammenheng med teknologiakseptanse. «Kognitiv misoppfatning» går ut på at mennesker har en tendens til å la negative momenter veie tyngre enn positive momenter (Kim & Kankanhalli, 2009). Det vil dermed være viktig å tilrettelegge for god ledelse for at endringer går gjennom med ønsket effekt.

3.5.2 Endringskaleidoskopet

Endringskaleidoskopet kan være et nyttig verktøy ledelsen kan benytte seg av, som viser hvilke faktorer man må ta hensyn til når man skal utarbeide endringsstrategien. I figuren nedenfor ligger det flere begreper som man bør ta hensyn til når man utarbeider en endringsplan. Begrepene kan medvirke til å hindre eller fremme endringen som skal gjennomføres (Fjeldvær, 2016).



Figur 5 – Endringskaleidoskopet

Å ta stilling de ulike begrepene vil være til stor hjelp når endringsplanen skal utarbeides (Fjeldvær, 2016):

- Maktforhold: har du nok makt til å gjennomføre endringen?
- Tid: når må endringen være gjort?
- Omfang: innebærer endringen mindre eller radikale justeringer?
- Bevaring: hvilke sider av dagens organisasjon må bevares (kultur, kompetanse, struktur, etc.)?
- Mangfold: er erfaringen, kompetansen og verdiene like eller ulike hos de involverte partene?
- Kompetanse: er kompetansegrunnlaget godt nok blant de ansatte på ledelsesnivå for å gjennomføre endringen?
- Kapasitet: har organisasjonen nok ressurser for å gjennomføre endringen?
- Forankring: er endringen godt forankret i organisasjonen og har den stor nok oppslutning?

3.6 Verdikjede til verdinettverk

Et verdinettverk oppstår når en organisasjon kobler en kunde og en leverandør sammen som er avhengig av hverandre, eller ønsker å være avhengig av hverandre. Et verdinettverk kan dermed oppstå når man modellerer et bygg, ved at aktører knyttes via en felles plattform. Videre er bygg grunnlag for store verdikjeder og verdinettverk. Nettverket oppstår gjennom eksempelvis vedlikeholdere, driftere, entreprenører, prosjektører, transportører, materialer for

å nevne noen. Michael Porter definerer en verdikjede som «... en serie med prosesser som i ulik verdi gir verdi til produktet eller prosessen organisasjonen leverer» (Porter, 1985).

Verdikjeden kan man gjerne se på tvers av organisasjonens grenser. Prosessene knyttet til verdikjeden deles inn i to hovedkategorier: 1) primæraktiviteter, som gjør råvarer og ressurser til et produkt eller tjeneste, eller 2) støtteaktiviteter, som kan innebære HR-aktiviteter og teknologiutvikling.

Stabell og Fjellstad har videreutviklet Porter sin teori om verdikjede, og la til verdiverksted og verdinettverk som andre verdiposter. Vi kommer i denne oppgaven ikke til å gå i dybden på verdiverksted, men det omhandler å løse kunde problemer. Et verdinettverk blir trukket fram som en god måte å skissere opp forretningsprosessen til en organisasjon som knytter kunder og klienter til hverandre. Et verdinettverk benytter IT i en direkte rolle for å skape verdi for kunden (Stabell & Fjellstad, 1998).

4. Metode

For å besvare problemstillingen «*Hvordan kan gevinster ved BIM i eksisterende bygningsmasse realiseres?*», har vi benyttet oss av ulike forsknings- og datainnsamlingsmetoder. For å besvare forskningsspørsmålet har vi derfor gjennomført en kvalitativ casestudie av renoveringsprosjektet på Filipstad Brygge i Oslo. Vårt fokus i renoveringsprosjektet var å se på BIM-modelleringsarbeidet som Rambøll gjennomfører på eksisterende bygningsmasse for byggherren Storebrand. Gjennom casen ønsket vi å undersøke hvilke gevinster Rambøll og Storebrand ønsker å oppnå i renoveringsprosjektet. Videre ønsket vi å se hvordan digitalisering av arbeidsprosesser, som en konsekvens av innføring av BIM, påvirker organisasjonene og menneskene rundt. I dette kapitlet vil vi dermed 1) redegjøre for valget av casestudie som forskningsdesign, 2) redegjøre for forskningsprosessen og 3) reflektere over forskningsprosess og resultater.

4.1 Valg av hoveddesign

På grunn av kompleksiteten av problemstillingen og byggebransjen, er vår vurdering at et intensivt design vil gagne oss mest for å besvare problemstillingen. Et intensivt design handler om å samle inn et fåtall kilder og analysere dem nøye. Derfor har vi gjennom casestudiet fokusert på intervjuer fra et fåtall nøkkelpersoner i prosjektet og i bransjen, samt erfaringer gjort i Filipstad Brygge-prosjektet. En ulempe ved slik tilnærming er at overførbarheten til andre lignende prosjekter kan være mindre tydelig enn ellers. Derimot er Filipstad Brygge såpass stort og komplekst, at det dekker et stort spekter av problemstillinger og er dermed i større grad anvendbar.

Forskningsdesign og kvalitativ datainnsamling

Et forskningsdesign beskriver fremgangsmåten som brukes for å løse problemstillingen i oppgaven. Fremgangsmåten inneholder en plan for hvordan problemstillingen skal belyses og forklares, og fungerer som et veikart i oppgaven (Jacobsen, 2015). Vår oppfatning i forkant av oppgaven var at det foreligger relativt lite informasjon og forskning som omhandler innføring av BIM i eksisterende bygningsmasse. Vi ønsket derfor å undersøke et pågående prosjekt for å forsøke å identifisere ønskede gevinster i prosjektet, samt hvordan disse kan realiseres. Derfor var casestudiet et godt utgangspunkt for å tilegne oss empirisk kunnskap og knytte det sammen med eksisterende teori og praksis.

Med utgangspunkt i en kvalitativ casestudie, ble datainnsamlingen gjennomført ved bruk av kvalitativ undersøkelse. I praksis betyr dette at datagrunnlaget i oppgaven baserer seg på erfaringer, observasjoner og semistrukturerte intervjuer (Busch, 2016). Utfordringen i datainnsamlingsprosessen var at det foreligger lite statistikk og tall, samt at mye av forskningen er basert på empirisk kunnskap. Dermed kan mange av erfaringene som er blitt gjort tidligere variere fra forskning til forskning, og potensielt være påvirket av eksterne faktorer i prosjektene som blir forsket på. Dette tok vi stilling til når vi skulle samle inn data fra foreliggende teori og se det opp mot prosjektet.

Kvalitative data fokuserer i større grad på meninger og holdninger rundt et tema, i motsetning til kvantitative data som fokuserer på tall og statistikk (Busch, 2016). Kvalitative data kan ikke måles og etterprøves, og må delvis tolkes i en analyse (Jacobsen, 2015). Ettersom det ikke foreligger mye data rundt BIM i eksisterende bygningsmasse (f.eks. data om kostnader, prosjekter, gevinster osv.), ønsket vi å samle inn kvalitativ data for å få dypere forståelse for temaet. Hovedmålet i forskningen er å kartlegge holdninger rundt BIM i bygningsbransjen, samt høre hvilke erfaringer ansatte i bransjen har gjort seg hittil. Kvalitative data var derfor best egnet til å besvare slike spørsmål, hvor erfaringer og meninger fra sentrale nøkkelpersoner står sentralt.

Intensivt datainnsamlingsdesign

For å besvare problemstillingen om gevinster ved BIM-modelleringsprosjekter i eksisterende bygningsmasse, har vi valgt et intensivt datainnsamlingsdesign. I et intensivt datainnsamlingsdesign samles det inn et fåtall data som deretter analyseres grundig (Jacobsen, 2015). Vi ønsket å benytte oss av intensivt design ettersom det foreligger relativt lite sikker og konkret data knyttet til effekter innføring av BIM i eksisterende bygningsmasse har på drift, økonomi, miljø, organisasjonen og andre lignende faktorer.

Tverrsnittundersøkelse

For å oppnå best mulig innsikt i gevinster og utfordringer ved innføring av BIM i eksisterende bygningsmasse ville det vært optimalt å gjennomføre en langsgående undersøkelse i Filipstad Brygge-prosjektet. En langsgående studie studerer hele livstiden til et prosjekt, i motsetning til tverrsnittundersøkelser hvor man gjennomfører en studie på ett gitt tidspunkt (Busch, 2016). Fordelen med en langsgående undersøkelse er muligheten til å analysere utviklingen i holdninger, arbeidsmetoder, gevinster og andre endringer som

forekommer gjennom prosjektets levetid, både i byggesektoren og i samfunnet. Slike faktorer endrer seg gjerne gjennom hele prosjektets levetid ut ifra erfaringer gjort underveis.

På grunn av vår tidsbegrensning på fem måneder, ble det heller gjennomført en tverrsnittsundersøkelse. For å optimalisere tverrsnittsundersøkelsen, ble det gjort grundig forskning av lærdommer og erfaringer oppnådd i Filipstad Brygge-prosjektet hittil og hvilke visjoner personer knyttet til prosjektet har for videre bruk av BIM.

4.2 Forskningsprosess

Forskningsprosessen beskriver fremgangsmåten av innsamling og vurdering av informasjon som brukes for å analysere og besvare spørsmål i forbindelse med problemstillingen (Busch, 2016). I dette delkapittelet vil vi redegjøre for valgte metoder for datainnsamling. Valgte metoder for innsamling av data påvirkes i stor grad av valgt forskningsmetode. Som nevnt i kapittel 4.1 *Valg av hoveddesign*, ble en kvalitativ datainnsamlingsmetode benyttet. Videre i kapittelet vil vi redegjøre for hvilke metoder som ble brukt for å innhente informasjon, samt beskrivelse av fremgangsmåten.

4.2.1 Valg av metode for datainnsamling

Oversikten nedenfor viser metoder som ble benyttet til å samle inn data for å besvare sentrale spørsmål som foreligger i oppgaven.

Tabell 2: Forskningsspørsmål, datainnsamling og beskrivelse

Forskningsspørsmål	Metode for datainnsamling	Beskrivelse
Hva er hensikten med å innføre BIM i eksisterende bygningsmasse?	<ul style="list-style-type: none"> - Dybdeintervju - Litteraturstudie 	<ul style="list-style-type: none"> - Dokumentstudier ble gjort for å analysere bakgrunnen og målet med å innføre BIM i Filipstad Brygge-prosjektet. - Dybdeintervjuene ble gjort for å kartlegge ulike aktørers interesse for BIM i eksisterende bygningsmasse. - Litteraturstudie ble gjennomført for å lage en intervjuguide
Hvilke gevinster kan en forvente fra å innføre BIM i	<ul style="list-style-type: none"> - Dybdeintervju - Spørreundersøkelser - Litteraturstudie 	<ul style="list-style-type: none"> - Dokumentstudier ble gjort for å kartlegge hvilke gevinster Rambøll og Storebrand har

eksisterende bygningsmasse?		planlagt ved innføringen av BIM i Filipstad Brygge. <ul style="list-style-type: none"> - Dybdeintervju ble gjort for å kartlegge ulike aktørers synspunkt på gevinster ved å innføre BIM i eksisterende bygningsmasse. - Spørreundersøkelse ble gjort for å avdekke om det finnes flere potensielle gevinster som ikke ble avdekt gjennom intervju og dokumentstudier. - Litteraturstudie ble gjennomført for å lage en intervjuguide og spørreundersøkelse
Hvilke holdninger har ulike aktører i bygningsbransjen mot innføring av BIM i eksisterende bygningsmasse?	<ul style="list-style-type: none"> - Dybdeintervju - Spørreundersøkelser - Litteraturstudie 	<ul style="list-style-type: none"> - Dybdeintervju ble gjennomført for å avdekke detaljert hvilke holdninger nøkkelpersoner i prosjektet på Filipstad Brygge har mot innføring av BIM i eksisterende bygningsmasse. - Dybdeintervju ble gjort for å avdekke bransjens holdning mot BIM i eksisterende bygningsmasse - Spørreundersøkelser ble gjennomført for å avdekke hyppigheten av holdninger mot BIM i eksisterende bygningsmasse - Litteraturstudie ble gjennomført for å lage en intervjuguide
Hva er utfordringene og risikoen knyttet til innføringen av BIM i eksisterende bygningsmasse?	<ul style="list-style-type: none"> - Dybdeintervju - Spørreundersøkelser - Litteraturstudie 	<ul style="list-style-type: none"> - Dokumentstudier ble gjennomført for å kartlegge risiko og utfordringer knyttet til prosjektet på Filipstad Brygge - Dybdeintervju ble gjennomført med ulike aktører for å avdekke utfordringer og risiko knyttet til BIM på Filipstad Brygge-prosjektet, samt generelt i bransjen. - Spørreundersøkelser ble gjennomført for å kartlegge hyppigheten av ulike risiko og utfordringer som blir tatt opp. - Litteraturstudie ble gjennomført for å lage en intervjuguide

Hvordan påvirker BIM de organisatoriske aspektene i bedriften?	<ul style="list-style-type: none"> - Litteraturstudie - Dybdeintervju 	<ul style="list-style-type: none"> - Dokumentstudier ble gjennomført for å avdekke om hvorvidt det er planlagt for organisatoriske endringer i Filipstad Brygge som følge av BIM - Litteraturstudie ble gjennomført for å få forståelse for BIM sin effekt på organisasjonen og omgivelsene - Intervjuene ble i noe grad brukt for å kartlegge endringer i samhandling som følge av BIM
--	---	--

4.2.2 Dokument- og litteraturstudie

Dokument- og litteraturstudier omhandler innsamling og analyse av informasjon i form av eksisterende teori og dokumenter. Dokumenter i dokumentstudier kan for eksempel være prosjektdokumentasjon, avtaler, skriftlige føringer og strategi. Hensikten med dokumentstudier er å avdekke informasjon som ellers ikke er offentlig tilgjengelig, samt for bakgrunnssjekk av data som ble innhentet fra intervjuer og undersøkelser (Busch, 2016).

Dokumentstudier

For å få en bedre forståelse for prosjektet på Filipstad Brygge, var det ønskelig å gjennomføre dokumentstudier. Ettersom dokumentstudier ikke var praktisk gjennomførbart, utelater vi dette fra datainnsamlingen.

Litteraturstudier

Litteraturstudiet i oppgaven er flerdelt. Ettersom BIM havner i et fagområde som både innebærer IT, forretning og bygg, måtte litteraturstudiet basere seg i stor grad på tverrfaglighet. Det ble derfor gjennomført litteraturstudie hovedsakelig i fagene IT-strategi, endringsledelse og entreprenørskap, samt fagområder som omhandler bygningsbransjen og BIM. Hensikten med å foreta en litteraturstudie var å få en bedre forståelse for de tverrfaglige emnene, samt å kartlegge hvilken teori som allerede foreligger. I tillegg ble litteraturstudiet aktivt brukt i forkant av intervjuene for å ha et solid utgangspunkt for å diskutere problemstillingen med ekspertene på fagområdet. Litteraturstudiet la også et godt grunnlag for teorien som ble brukt for teorikapitlet. Under litteraturstudiet ble søket etter relevant litteratur gjort hovedsakelig i Google Scholar og NTNU sitt Oria bibliotek. Fagstoff som

omhandler digital forretningsutvikling, ble hovedsakelig hentet fra tidligere forelesninger og fagbøker, og søkeordene som ble brukt omhandler derfor hovedsakelig BIM.

Søkeord

Tabellen nedenfor viser eksempler på søkeord som ble brukt mest hyppig og antall resultater hvert søkeord har på Google og Google Scholar. Det er tydelig at det finnes mange søketreff som omhandler BIM i eksisterende bygg, til tross for tidligere påstand om at det finnes lite informasjon om temaet. Likevel opplevde vi at mye av søkeresultatene ikke hadde tilfredsstillende kvalitet av en rekke grunner:

- Resultatene kom fra mindre troverdige kilder som blogg, artikler, markedsføringsmateriell, osv.
- Studier som var gjennomført hadde høyt teknisk fokus.
- Informasjonen omhandlet innføring av BIM i byggefasen, ikke eksisterende bygg
- Studiene som finnes, er i stor grad basert på erfaringer som ikke nødvendigvis kan overføres.

For å evaluere litteraturen ble NTNU Universitetsbiblioteks anbefaling for vurdering ved hjelp av TONE kriteriene brukt. Kriteriene innebærer vurdering av kildens Troverdighet, Objektivitet, Nøyaktighet og Egnethet.

Tabell 3: Søkeord og antall treff

Søkeord	Antall resultater på Google	Antall resultater på Google Scholar
BIM FDV	106 000	385
BIM eksisterende bygg	133 000	703
Modellering eksisterende bygg	169 000	8 590
BIM	115 000 000	762 000
BIM in existing buildings	6 100 000	42 800
BIM for facility management	8 130 000	37 400
BIM implementation	7 460 000	87 700

4.2.3 Dybdeintervju med nøkkelpersoner

I tillegg til litteraturstudie, ble det gjennomført fem semistrukturerte dybdeintervjuer på Teams. Tre av intervjuobjektene var interessenter i Filipstad Brygge-prosjektet, henholdsvis fra Rambøll og Storebrand. I tillegg ble det gjennomført to intervju med personer uavhengig av Filipstad Brygge-prosjektet. Formålet med intervjuene var å få innsikt i holdninger og meninger rundt BIM i eksisterende bygningsmasse, samt informasjon om Filipstad Brygge-prosjektet fra ulike synspunkt. Videre ønsket vi å finne ut informasjon og oppfattelse om risiko og utfordringer som foreligger ved modelleringsprosjekter i eksisterende bygg, samt hvorfor slike modelleringsprosjekter ikke er mer utbredt.

En semistrukturert intervjuform er type intervjuer hvor spørsmålsformuleringen er åpen (Adams, 2015). Spørsmålene i forkant av intervjuene er dermed ikke fullstendig utformet og åpner opp i større grad for oppfølgingsspørsmål og fleksibilitet i intervjuet. Semistrukturerte intervju er egnet seg godt ettersom vi ønsket å gå i dybden på BIM og ønsket fleksibilitet i forhold til spørsmål som blir stilt (Adams, 2015). Vi utarbeidet dermed en spørsmålsbank som var tilpasset hvert av intervjuobjektene. Deretter valgte vi relevante spørsmål i løpet av intervjuet, samt stilte oppfølgingsspørsmål for å få bedre forståelse for temaet og holde flyt i samtalen.

Gjennomføring av intervju

På grunn av Covid-19 ble intervjuene gjennomført digitalt. Ulempen ved digitale intervju er mangelen på muligheten for å skape en personlig relasjon og bedre gjensidig troverdighet. På grunn av begrensningene, ble det lagt stort fokus på å ha god kommunikasjon på mail i forkant av intervjuene, samt en mer personlig tone under de digitale intervjuene.

Intervjuobjektene ble valgt på bakgrunn av deres rolle i Filipstad Brygge-prosjektet og/eller deres kunnskaper om BIM i eksisterende bygg. Intervjuene tok i gjennomsnitt ca. 60 minutter inkludert gjennomgang av samtykke, informasjon og innledende samtale ved oppstart. Det ble foretatt opptak av intervjuene for å sikre nøyaktig informasjon og sitering i etterkant. Intervjuene foregikk ved at ett intervjuobjekt og to intervjuere (oss) satt ved hver sin skjerm. For å oppnå bedre flyt, ble én intervjuer valgt til å føre intervjuet og én ble valgt til å ta notater og komme med tilleggsspørsmål. Intervjueren satt med et sett av forhåndsdefinerte

eksemplarspørsmål og førte samtalen delvis basert på disse og delvis basert på oppfølgingsspørsmål. Ettersom navn på intervjuobjektene ikke er av relevans for oppgaven, blir intervjuobjektene kun beskrevet med deres arbeidsrolle.

Tabell 4: Oversikt over intervjuobjektets rolle og intervjuets hovedfokus

Rolle	Fokus i intervju
BIM & Digital Development Manager - Rambøll	Intervjuobjektet er veileder i denne oppgaven og har en sentral rolle på Filipstad Brygge-prosjektet. Formålet med intervjuet var å få et generelt grunnlag og forståelse for problemstillingen og temaet generelt.
Sustainability Manager – Storebrand	Intervjuobjektet har en sentral rolle i Filipstad Brygge-prosjektet og har ansvar for bærekraftig utvikling i Storebrand. Formålet med intervjuet var å avdekke hvilke gevinster BIM i eksisterende bygg kunne føre til fra et bærekraftig perspektiv.
Rådgiver BIM - Statsbygg	Intervjuobjektet er BIM rådgiver hos Norges viktigste byggherre, men har ikke tilknytning til Filipstad Brygge-prosjektet. Målet i intervjuet var å avdekke kunnskaper og informasjon som foreligger om BIM, spesielt knyttet til eksisterende bygningsmasse.
Avdelingsleder og prosjektleder - Rambøll	Intervjuobjektet er prosjektleder i Rambøll, og har vært tett knyttet opp mot prosjektet på Filipstad Brygge. Hensikten med intervjuet var å få et bedre innblikk i prosjektet på Filipstad Brygge, samt større fokus på gevinster gjennom prosjektet.
CTO/Teknisk sjef – Graphisoft	Intervjuobjektet har ikke en tilknytning til Filipstad Brygge-prosjektet. Hensikten med intervjuet var å få en innsikt i en BIM-programvare, samt å diskutere BIM i

	eksisterende bygningsmasse uavhengig av prosjektet.
--	---

Det første intervjuet som ble gjennomført var med BIM- og digitaliseringsleder i Rambøll. Ettersom formålet med intervjuet var å få et generelt overblikk, var spørsmålene som ble stilt svært generelle. På grunn av manglende erfaring i intervju til forskningsformål, var første intervju mer basert på forhåndsdefinerte spørsmål. På grunn av intervjuobjektets innsikt i oppgaven fikk vi mye nyttig informasjon, ettersom intervjuobjektet hadde bedre forståelse for hva som forventes av spørsmål. Under de neste intervjuene lærte vi viktigheten av godt forarbeid og semistrukturerte spørsmål. Resultatet av denne lærdommen var at det ble lagt inn betydelig mer tid på litteraturstudier og på å lese om intervjuobjektene i forkant av intervjuene. Ved å ha bedre oversikt over teori, fikk vi mer verdi ut av diskusjonen, bedre flyt og bedre oppfølgingsspørsmål. Det ble også mye tydeligere hva vi var ute etter og hva vi ikke visste, slik at vi fikk hentet ut fullt potensiale av intervjuene.

4.2.4 Spørreundersøkelse

I tillegg til intervjuene, ble det sendt ut en spørreundersøkelse til prosjektdeltakere i Rambøll og Storebrand. Hovedhensikten med spørreundersøkelsen var å bekrefte eller avkrefte informasjon som ble samlet inn gjennom dybdeintervjuene. I tillegg var det ønskelig å se på hyppigheten av enkelte svar, samt nye synspunkt som ikke nødvendigvis kom fram under intervjuene.

Formålet med utvalget i spørreundersøkelsen var å forsøke å fange opp meninger som potensielt var mer nøytral enn de som har en sentral rolle i prosjektet. Utvalget som fikk spørreundersøkelsen, var også i dette tilfellet prosjektdeltakere som ikke tidligere hadde blitt intervjuet. For å sikre at svarende i spørreundersøkelsen var målgruppen vi siktet på, ble undersøkelsen sendt ut av Rambøll.

En utfordring ved at spørreundersøkelsen ble sendt ut gjennom Rambøll var at vi i liten grad hadde mulighet til å følge opp undersøkelsen etter at den var publisert. Resultatet av dette ble at Storebrand ikke ble grundig nok fulgt opp, som resulterte i at spørreundersøkelsen kun ble besvart av personer i Rambøll. Her hadde det nok vært mer hensiktsmessig med direkte kommunikasjon med Storebrand, i stedet for å ha flere ledd i prosessen. Dette resulterte i at

prosessen tok mye lenger tid og ble fulgt opp mye dårligere enn ønsket. Grunnet dette er svarene på spørreundersøkelsen bare basert på svar oppgitt av aktører i Rambøll. For å få synspunktet til personer fra Storebrand, ble det utarbeidet et strukturert skriftlig intervju, som vil bli beskrevet mer detaljert i neste kapittel.

Utfordringen ved å utforme en spørreundersøkelse i dette forskningsprosjektet var problemstillingens natur. Oppgaven la i liten grad opp til kvantitative spørsmål som er å foretrekke i slike undersøkelser, og mange av spørsmålene hadde tekstbaserte svar. I forsøk om å kvantifisere svarene, ble det utarbeidet en ordsky. I tillegg til dette ble svarene nøye gjennomgått og sammenlignet med hverandre. Ordskyene vil presenteres i *5.4 Analyse av Spørreundersøkelse*.

4.2.5 Strukturert skriftlig intervju

Grunnet kommunikasjonsutfordringer med Storebrand, og de konsekvenser det fikk, ble det derfor sendt ut et kort strukturert skriftlig intervju til noen aktører i Storebrand. Dette gjorde vi for å forsøke å sikre at vi fikk synspunkter fra både byggherre og rådgiver. Spørsmålene i dette intervjuet ble utarbeidet for å ligne et utvalg spørsmål vi brukte i spørreundersøkelsen. Grunnet tidspress var dette intervjuet mye kortere enn spørreundersøkelsen for å øke motivasjon for å svare på intervjuet, samt sikre tilstrekkelig med tid til å analysere svarene som ble oppgitt.

Intervjuet ble sendt til intervjuobjektet fra Storebrand, som videresendte det til prosjektdeltakere i Storebrand. Ettersom intervjuet ble oversendt seint i oppgavens forløp, fikk ikke vi like mange svar som vi ønsket. Dermed vil svarene fra de skriftlige intervjuene ikke vektlegges i like stor grad, men likevel nevnes kort i videre diskusjon.

4.3 Dataanalyse

Sintef definerer dataanalyse som «*en prosess for innsamling, modellering og transformasjon av data med det mål å trekke ut informasjon fra data*» (Schulerud, u.d.). Dataen vi samlet inn ble analysert på ulike måter, basert på kildens natur. Relevant litteratur ble tilgjengeliggjort på Teams, slik at begge på gruppen hadde tilgang. Slik hadde begge innsikt i den viktigste litteraturen og samme grunnlag for teoriforståelse. Intervjuene ble tatt opp og gjennomgått i

etterkant av intervjuet flere ganger. Vi startet med å transkribere intervjuene systematisk, men oppdaget videre at dette ikke var hensiktsmessig.

Transkribering av intervju

I etterkant av de første intervjuene, ble det foretatt transkribering av intervjuene.

Transkripsjon kan defineres som skriftliggjøring av tale for å nøyaktig formidle budskapet til informanten (Kvale & Brinkmann, 2015). Fremgangsmåten vi benyttet oss av var at en på gruppen gikk over intervjuet og systematisk noterte ned alt skriftlig. Hensikten med transkripsjonen var å enklere kunne finne informasjon og sitering i etterkant. Transkribering er svært tidkrevende, og det finnes ingen verktøy som er gode nok til å automatisere prosessen. Grunnet hvor tidkrevende transkribering er, samt tidsomfang på denne oppgaven, valgte vi å gå vekk fra denne typen informasjonshåndtering. Grunnlaget for den beslutningen var at vi vurderte det som lite hensiktsmessig for oss, da det ikke ga oss nok verdi.

Krumsvik (2014) presiserer at innsamlet tekst-data skal håndteres med tilnærmet lik varsomhet og strukturell tilnærming som med kvantitativ data (Krumsvik, 2014). For å sikre at den kvalitative dataen ble håndtert med nøyaktighet og varsomhet, valgte vi å kun notere ned det viktigste mot oppgaven. Dette gjorde vi ved å fordele intervjuene mellom hverandre, og skrev ned direkte sitater av det som var av interesse for oppgaven. Dermed fant vi en bedre måte å finne fram til sitater og relevant informasjon i ettertid. Denne fremgangsmåten vurderte vi som god i vår situasjon, ettersom den sparte oss mye tid samtidig som vi hadde oversikt over den informasjonen vi trengte. I tillegg vurderte vi metoden som pålitelig ettersom notatene var direkte overføring fra lyd til tekst, uten unødvendig «støy» i form av irrelevant informasjon.

4.4 Metodekvalitet

Valg av metode påvirker i stor grad kvaliteten på undersøkelsen som blir gjort, og det er spesielt tre forhold som bør tas stilling til (Busch, 2016):

1. Pålitelighet (reliabilitet)
2. Gyldighet (validitet)
3. Overførbarhet (generalisering)

Pålitelighet

Busch (2016) beskriver pålitelighet som hvorvidt man kan stole på den innsamlede dataen og hvorvidt den er gyldig for problemstillingen vi jobber med (Busch, 2016). Pålitelighet handler altså om hvorvidt innsamlet data blir målt og vurdert presist og godt nok. For å oppnå pålitelighet er det først og fremst viktig med åpen og detaljert fremstilling av prosjektet. Nøyaktig sitering og skriftlig informasjon fra intervjuene og spørreundersøkelsen er med på å forsterke påliteligheten til kildene. Ettersom mye av oppgaven baserer seg på muntlig informasjon, er det et visst rom for feiltolkninger av informasjon fra intervjuene, spesielt ettersom de ble gjennomført digitalt. Likevel er det en viss felles oppfatning på mange av temaene rundt BIM i Filipstad Brygge blant intervjuobjektene. I tillegg samsvarer informasjonen hentet ut fra intervjuene med teori som foreligger, som ytterligere styrker studiets pålitelighet.

Gyldighet

Gyldighet måler hvorvidt vi måler det vi tror vi måler (Busch, 2016). Det er derfor viktig å tilrettelegge for god forståelse mellom informant og forsker for å sikre god gyldighet. For å sikre gyldighet, fikk intervjuobjektene informasjon om formålet med intervjuet, samt tema som vil bli gjennomgått i forkant av intervjuet. I tillegg brukte vi god tid på å forklare problemstillingen og formålet med intervjuet ved oppstart av selve intervjuet. Vi skulle likevel ønske at flere intervjuer ble gjennomført med representanter fra Storebrand, da intervjuene var mer basert på Rambøll sin oppfatning av situasjonen.

Overførbarhet

Overførbarhet vurderer i hvilken grad informasjon som ble samlet inn gjennom undersøkelsen er anvendbar i andre lignende situasjoner (Busch, 2016). Til tross for at oppgaven omhandler en spesifikk bransje, kan mange av funnene anvendes i annen kontekst. Eksempelvis vil tema som endringsledelse og gevinstrealisering være høyaktuelt for andre næringer enn BAE-næringen, ettersom disse temaene allerede er godt etablert som faglitteratur og er dermed i høy grad anvendbar.

4.4.1 Feilkilder

Ved innsamling av data til et prosjekt er det alltid en risiko for feilkilder. Det har ikke forekommet noen konkrete eller betydelige feilkilder ved innsamlingen av data til oppgaven, men noen aspekter er likevel viktig å tenke på:

- På grunn av smittesituasjonen, var det ikke mulig å være til stede fysisk hos Rambøll og dermed vanskeligere å tett inn på prosjektet.
- Personer som blir intervjuet knyttet til et prosjekt kan ha egne interesser i forhold til deres ansvarsområde.
- Intervjuobjekter kan naturligvis ha egne meninger eller «agenda» de ønsker å fremme.
- Undersøkelsen som ble gjennomført baserer seg på fem måneder av hele prosjektets levetid, og tidspunkt for når spørsmål blir stilt kan dermed påvirke resultatet.

5. Resultat

I dette kapittelet vil vi redegjøre for, og vurdere de resultatene som ble samlet inn gjennom dybdeintervju, skriftlig intervju og spørreundersøkelse. Funnene som ble gjort skal bidra til å besvare problemstillingen «*Hvordan kan gevinster ved BIM i eksisterende bygningsmasse realiseres?*». Gjennom oppgaven kommer det fram flere interessentgrupper som vil ha forskjellig syn på ulike gevinster. For å få forståelse for ulike de ulike gevinstene vil forskjellige aktører grupperes for å enklere kunne presentere resultatene. Forklaring på oppgavevalget vil også presenteres for å gi en nøyere forklaring på dens relevans for vår studieretning.

5.1 Bakgrunn for casen

Denne oppgaven skrives i samarbeid med Rambøll AS, da de står ovenfor et renoveringsprosjekt hvor implementering av en BIM-modell er et stort fokus. I prosessen for valg av oppgave kontaktet vi seks bedrifter i byggebransjen. I dag står bransjen ovenfor en omfattende digitaliseringsprosess, hvor stadig flere aktører tar i bruk BIM. Endringer som digitaliseringen medfører er interessant for fagområdet digital forretningsutvikling, ettersom det påvirker organisasjoner og omgivelser i stor grad. Samarbeidet med Rambøll ble valgt på grunn av deres behov for å undersøke innføring av BIM i eksisterende bygningsmasse. Vi vurderte problemstillingen som relevant for vårt fagfelt, ettersom digitaliseringsprosjektet påvirker organisasjonen. I tillegg har ikke BIM i eksisterende bygningsmasse blitt mye diskutert i forbindelse med endringsledelse og gevinstrealisering, og er dermed interessant for oss å undersøke.

Rambøll AS har en rådgivende rolle i prosjektet og utarbeider blant annet BIM-modellen for Storebrand. Rambøll har den tekniske kompetansen som er nødvendig for Storebrand, og utarbeider i tillegg en digital strategi som skal implementeres sammen med BIM-modellen. Storebrand Eiendom AS er eiendomsforvalter i Filipstad Brygge og får også bistand fra Rambøll til å vedlikeholde BIM-modellen.

5.2 Gruppering av interessenter

For oversiktens skyld, vil vi skille mellom interessentgrupper. Intervjuobjektene vil deles inn i tre interessentgrupper: Byggherre og rådgiver i Filipstad Brygge, samt uavhengige

intervjuobjekter. Ettersom intervjuobjektene i hver gruppe hadde like synspunkt, men ulike interesser, vil det i blant være hensiktsmessig å referere til grupper ved analyse av resultater. I casestudiet er Storebrand byggherre, Rambøll rådgiver og uavhengige personer er representanter fra Statsbygg og Graphisoft Norge.

5.3 Intervju

Resultatene fra dybdeintervjuene vil bli presentert samlet, og fordelt på hovedtema.

Hensikten med en slik fremgangsmåte er å unngå unødvendige gjentakelser, da mange av intervjuene var innom samme tema. Intervjuene ble gjennomført for å avdekke holdninger og meninger rundt BIM, fra sentrale roller knyttet til Filipstad Brygge-prosjektet. Det var også ønskelig å avdekke hvilke forventninger nøkkelpersoner i prosjektet har til BIM, samt hvilke erfaringer som er blitt gjort hittil. Personer som er uavhengig av prosjektet ble intervjuet for å lære av deres ekspertise rundt temaet, uavhengig av selve prosjektet. Dette delkapittelet vil fokusere på hensikten med BIM, samt hvilke gevinster BIM kan bidra til å oppnå, da dette dekker alle temaene som har blitt diskutert i intervjuene.

5.3.1 Hensikten med BIM

Et av hovedfokusene under intervjuene var å avdekke hva hensikten med BIM er, både i Filipstad Brygge-prosjektet, men også i bransjen. Generelt sett har intervjuobjektene lik oppfatning av hva hensikten med BIM er. Svarene som gikk igjen i alle intervjuene var «å få oversikt over dokumentasjon», «oversikt over informasjon», «samhandling på tvers av faggrupper» og «effektivisering av arbeidsprosesser».

Da BIM- og Digitaliseringslederen ved Rambøll ble intervjuet trakk intervjuobjektet fram at hensikten med BIM er å få oversikt over eksisterende grunnlag. Ved å etablere BIM for eksisterende bygg som benytter seg av plantegninger og lokalt driftspersonell, skaper man en form for sentralisering av informasjon. I intervjuet med en BIM-rådgiver i Statsbygg, svarer intervjuobjektet at Statsbygg velger å modellere eksisterende bygg hovedsakelig for å benytte seg av modellen i FDVU-fasen. Intervjuobjektet mener at hensikten med BIM er å gjøre byggene smartere, og at bruken av teknologi kan være verdiskapende. Et smartere bygg innebærer blant annet økt grad av automasjon ved hjelp av eksempelvis digitale tvillinger, hvor BIM spiller en sentral rolle.

For å oppsummere er hensikten med å innføre BIM i eksisterende bygningsmasse, ifølge intervjuobjektene, å oppnå mer effektive og automatiserte arbeidsprosesser, hvor samhandling, informasjonsflyt og oversikt står sentralt.

5.3.2 Gevinster ved BIM

Hvilke gevinster intervjuobjektene opplever ved innføring av BIM i eksisterende bygningsmasse var også et hovedfokus i alle intervjuene. Hvilke undertema som ble diskutert varierte fra person til person, og baserte seg på deres arbeidsrolle og tilknytning til Filipstad Brygge-prosjektet. I de fleste tilfellene overlappet svarene i stor grad, men synspunktet varierte naturligvis ut ifra deres rolle i prosjektet og i bransjen. I dette delkapittelet vil derfor gevinstene grupperes etter tema. Mange av gevinstene henger sammen og påvirker hverandre, og i noen tilfeller var det dermed utfordrende å gruppere gevinstene i underkategorier. Hovedsakelig omhandler alle gevinster effektivisering knyttet til arealhåndtering, dokumentasjonshåndtering, samhandling og arbeidsprosesser.

Generelt sett er målet med IT-investeringer å innhente økonomiske gevinster i form av innsparinger, økt konkurransegrunnlag og/eller innovasjon (Brynjolfsson & Hitt, 2000). Økonomi vil derfor ikke være et eget undertema, da alle gevinstene kan føre til økonomisk gevinst. Dermed er det interessant å se på hvilke gevinster man kan høste av BIM, samt om det finnes gevinster som ikke direkte kan knyttes til økonomi. Resultatene fra intervjuene kan grupperes i følgende gevinster og vil bli utdypet videre i kapittelet: FDVU, dokumentasjonshåndtering, kontroll over areal, arbeidsprosesser, bærekraft, læring, teknologi og sikkerhet.

FDVU

Gjennom flere intervjuer kommer det fram at hensikten med BIM i eksisterende bygningsmasse er å effektivisere driftsrutiner i FDVU-fasen. I intervjuene trekker flere informanter frem at BIM bidrar til effektivisering i daglig forvaltning ved å bygge opp drifts- og forvaltningssystemene. Gode systemer legger opp til bedre arbeidsrutiner i hverdagen, og kan føre til store besparelser knyttet til daglige utgifter i forbindelse med driftsoperatør, renhold, vedlikehold og andre driftsaktiviteter.

I tillegg til effektivisering i daglig drift og forvaltning, åpner BIM opp for bedre organisering og planlegging knyttet til store og små tiltak i bygget. Dette er gjort ved at informasjon er tilgjengelig for alle som trenger det til enhver tid. Det trekkes blant annet frem at man tidligere var avhengig av kunnskap og tilgjengelighet av enkeltpersoner, som for eksempel driftsoperatører. Dette løses ved desentralisering av informasjon for alle som har behov for det. Dessuten åpner BIM for bruk av mobile modeller som kan brukes i form av mobilapplikasjon og i enkelte tilfeller VR og AR. Slike muligheter har ført til at informasjon knyttet til arbeidet som gjøres i FDVU-fasen er uavhengig av sted, tid og person.

Videre trekker flere informanter frem at BIM kan brukes til mer effektivt vedlikehold av bygget, ved at sensorer og alarmer tilrettelegger for proaktivt vedlikehold. Selv om slike sensorer og alarmer ofte er svært kostbare og krever nøyaktig kost/nytte analyse, kan det i mange tilfeller lønne seg for å samle inn data og drive FDVU-fasen proaktivt. I store og komplekse bygg som Filipstad Brygge, kan det være nyttig å benytte seg av sensorer for å overvåke store mengder maskiner og andre tekniske komponenter i bygget. En betydelig gevinst knyttet til dette er at man unngår nedetid på maskiner, ved at eventuelle feil oppdages tidligere. Dermed kan effektivisering føre til store besparelser i form av mer effektive arbeidsprosesser, samt preventivt vedlikehold som følge av bedre vedlikeholdsplanlegging basert på lett tilgjengelig og automatisert dokumentasjon.

Dokumentasjonshåndtering

Oversikt over dokumentasjon og oppdatert informasjon gikk igjen i flere intervjuer som en gevinst av BIM. Blant annet uttalte prosjektleder for Filipstad Brygge-prosjektet seg i et intervju, at kostnader knyttet til rådgivergruppe vil være betydelig lavere gjennom prosjektet, ettersom BIM sparer dem for betydelig med tid knyttet til dokumentasjonshåndtering.

«For eksempel byggfagene så bestod underlaget av kanskje 200 forskjellige tegninger av eksisterende bygningsmasse, spredt på 200 filer. Og det å prøve som ingeniør å få oversikt over hvordan alt dette her henger sammen, og hva som er hvor, er en enorm oppgave hvis filene er på dette formatet, kontra om du har en helhetlig modell av dette her.»

- BIM- og Digitaliseringsleder i Rambøll.

Kontroll over areal

Alle intervjuobjekter nevner i tillegg gevinster knyttet til kontroll over eid areal. Av intervjuobjektors erfaring, har BIM bidratt til at byggeiere har kunnet beregne nøyaktig husleie i forhold til kvadratmeterpris. Utleie er en av de største inntektskildene til Storebrand, og å sørge for at inntekt er basert på riktige arealer kan utgjøre store summer. Knyttet til arealer ble også daglig vedlikehold i form av rengjøring trukket frem. Ved å få bedre oversikt over lokalene er det også enklere å beregne riktige kostnader i forbindelse med rengjøring, og dermed føre til riktige utgifter i daglig drift. Knyttet til rengjøring, trakk også CTO i Graphisoft Norge frem at mobile modeller av bygget kan bidra til mer effektive rutiner rundt rengjøring av byggets arealer, samt endre måten rengjøringspersonalet jobber på.

Arbeidsprosesser

Et av hovedfokusene i alle intervjuene var hvordan BIM forandrer arbeidsprosessene i bransjen. Ved å utarbeide en BIM-modell i Filipstad Brygge-prosjektet satser Storebrand på bedre arbeidsflyt mellom fagfelt i forbindelse med FDVU-fasen. Flyten som oppnås ved en slik digital modell åpner i større grad for samhandling på tvers av fagfeltene ved at alle aktører har tilgang på den informasjonen de trenger til enhver tid. Økt samhandling ved hjelp av en digital informasjonsmodell har også vist seg å føre til besparelser av tid brukt på befaringer, som igjen sparer tid og penger for byggherre og andre aktører. Videre trekkes det frem at fjernarbeid blir enklere ved eksempelvis hjemmekontor eller fjernvedlikehold. Ved fjernvedlikehold er man ikke avhengig av at ekspertise er fysisk til stede, da man kan bruke video, VR eller AR til å veilede vedlikehold. Økt samhandling har også vist seg til å bidra til bedre samarbeid i prosjektet mellom Rambøll og Storebrand.

Prosjektplanlegging var også en gevinst som blant annet Rambøll og Storebrand trakk fram. Ved å digitalisere analoge prosjektplanleggingsprosesser ved hjelp av BIM, kan man sikre seg mer effektiv og kvalitetssikker planlegging av prosjekter. En digital modell vil dermed spare tid og kostnader knyttet til planlegging. Knyttet til planlegging, spiller også kvalitet en stor rolle. Ved at all informasjon er tilgjengelig i modellen på tvers av fagfelt, vil utarbeidelse av fremdriftsplanen, prosjektkostnader og materialbruk kunne planlegges mer nøyaktig.

Bærekraft

For å undersøke gevinster i sammenheng med bærekraft, ble Storebrand Eiendoms bærekraftsleder intervjuet. Store deler av resultatene som omhandler bærekraft stammer

dermed fra dette intervjuet. Intervjuobjektets rolle i organisasjonen er å fremme bærekraft i prosjektene til Storebrand, samt å lage bærekraftprogrammer som organisasjonen skal følge. I Filipstad Brygge-prosjektet er en av informantens mål å nå miljøsertifisering, i tillegg til å drive Storebrand mot å oppnå taksonomikravet. Ved å oppnå dette målet, kan Storebrand kalle Filipstad Brygge for et «grønt bygg».

Intervjuobjektet i Storebrand trekker i tillegg fram at BIM er knyttingspunktet for informasjon og bærekraft. Ved å lagre informasjon om brukt materiale, objekter i bygget og utslipp, kan man utarbeide rapporter og planer for videre bærekraft. BIM åpner opp for å lagre informasjon som tidligere ikke ble lagret og brukt, samt generering av rapporter som følge av dette. Ved å holde oversikt over objekter og materiale i bygget, åpner også BIM opp for gjenbruk, resirkulering og sirkularitet i bransjen. I dag har bransjen et generelt dårlig rykte når det gjelder miljø og utslipp (Miljøfyrtårn, 2021). Ved å åpne opp for ombruk, mener informanten at bransjen kan gå fra rivning av bygg til dekonstruksjon. Dette vil ha en stor betydning sett i lys av bærekraft og sirkularitet. I tillegg fører dette til at deler fra gamle bygg kan selges, eller benyttes i andre bygg.

I et intervju med Rambøll trekker informanten frem at de ser på bærekraft i et større perspektiv enn utslipp og grønne bygg. Informanten trekker fram at BIM-modeller åpner for oppkobling mot IoT. I praksis betyr dette at droner og roboter kan utføre arbeid på nattetid, som vil bidra til redusert behov for håndverkere, samt bidra til bedre miljø i bygget. Dette vil bidra til å skape mindre sosial innvirkning mot ansatte, ved at distraherende arbeid ikke blir gjort i arbeidstiden. I tillegg vil dette eliminere behovet for at håndverkere jobber i ugunstige tider av døgnet, som også vil bidra til å minske sosial innvirkning.

Læring

Som byggherre, trakk Storebrand fram at de kan uthente gevinster i form av læring ved at de blir bedre bestillere av BIM-modeller. Dette bidrar til bedre kravspesifikasjoner, klarere visjoner for fremtidige prosjekter, tilpassede prosjektprosesser til nyere teknologi osv. Ved å lære å effektivisere modelleringsprosjekter og hvordan man oppnår gevinst, vil man kunne få konkurransefortrinn på markedet. I tillegg kom det fram i flere intervjuer at BIM kan tilrettelegge for kunnskapsdeling og dermed bidra til læring. Læring vil også kunne bidra til innovasjon ved at kunnskapsdeling bidrar til økt digital forståelse.

Teknologi

I intervjuene med Statsbygg og Rambøll kommer det fram at BIM-modellen blir utarbeidet med hensikt for fremtiden. Prosjektleder ved Rambøll trekker frem tre hovedtema knyttet til teknologi: AR, VR og IoT. Ved å ta i bruk VR og AR, kan byggherre, entreprenører og andre aktører stå på byggeplassen og visuelt se hvordan bygget vil se ut i riktig skala og plassering. Dette har allerede blitt brukt i flere prosjekter, og bruken vil fortsette. I tillegg kan man ved hjelp av VR og AR se plassering av «usynlige» komponenter som rør, elektrisk anlegg og ventilasjon, for å nevne noen eksempler.

Blant flere intervjuobjekter trekker Rambøll, Graphisoft og Statsbygg fram at BIM-modeller kan brukes ved utleie av arealer. I praksis betyr dette at BIM åpner opp for virtuelle visninger og mer tilpassede planer for arealets utseende. Graphisoft trekker frem et eksempel fra lokaler med mindre tiltrekkende beliggenhet. Byggeier av lokalene opplevde betraktelig økning av interessenter når potensielle leietakere kunne virtuelt designe arealene etter sitt ønske og dermed få realistisk innblikk i arealenes potensiale.

Videre kan en slik modell kobles opp og samhandle gjennom IoT. Dette bidrar til at man kan benytte seg av automasjon og annen teknologi for å utføre arbeid uten menneskelig tilsyn. Intervjuobjektet fra Statsbygg trekker også fram at de installerer sensorer i byggene sine som brukes i modelleringsprosessen. Informanten gikk ikke i dybden på hva slike sensorer kan brukes til, men andre informanter trekker fram at slike sensorer kan skape smarte bygg og åpne for preventivt vedlikehold.

Sikkerhet

Gjennom intervju med BIM- og Digitaliseringslederen ved Rambøll ble det også presentert at BIM kan bidra i form av sikkerhetsmessig læring. Det kommer fram at det finnes flere eksempler på brannvesen og andre nødetater som gjennomfører øvelser i modeller i forhold til brann, evakuering og lignende nødstilfeller. I tillegg til dette kommer det fram at slike modeller kan være nyttig i form av oversiktighet, slik at nødetater i slike tilfeller vet hvordan bygget ser ut innvendig før de ankommer. Dette styrkes også gjennom intervjuobjekt fra Statsbygg, som også nevner BIM som trygghet i forhold til brannplaner.

5.4 Analyse av Spørreundersøkelse

Formålet med å foreta spørreundersøkelsen var å bekrefte eller avkrefte påstandene fra dybdeintervjuene. I tillegg ønsket vi å potensielt innhente meninger og holdninger som tidligere ikke har blitt nevnt. Spørreundersøkelsen ble sendt ut til prosjektdeltakere i Filipstad Brygge, både fra Rambøll og Storebrand, samt andre ansatte ved Rambøll. Som nevnt tidligere i kapittel 4.2.4 *Spørreundersøkelse*, er undersøkelsen basert på svar fra Rambøll på grunn av vanskeligheter med å få undersøkelsen til prosjektdeltakere i Storebrand. Derfor er analysen basert på de 21 personene fra Rambøll som besvarte spørreundersøkelsen. Gjennom analyse av spørreundersøkelsen vil flere ordskyer bli presentert. Her vil størrelsen på ordene vise hyppigheten som hvert ordet dukket opp i svarene.

Bakgrunn om de svarende

For å få forståelse for hvilke personer som besvare undersøkelsen, ble det stilt spørsmål i starten om spørreundersøkelsesdeltakernes bakgrunn. I resultatene fremkommer det at alle 21 svarende jobber i Rambøll. Stillingen deltakerne jobber i varierer og inkluderer roller som rådgivende ingeniører innen ulike fagfelt, arkitekter og flere BIM-managere. Ut av de 21 svarende, jobber alle direkte med BIM, eller har jobbet med BIM tidligere.

Fordelen med BIM i eksisterende bygningsmasse



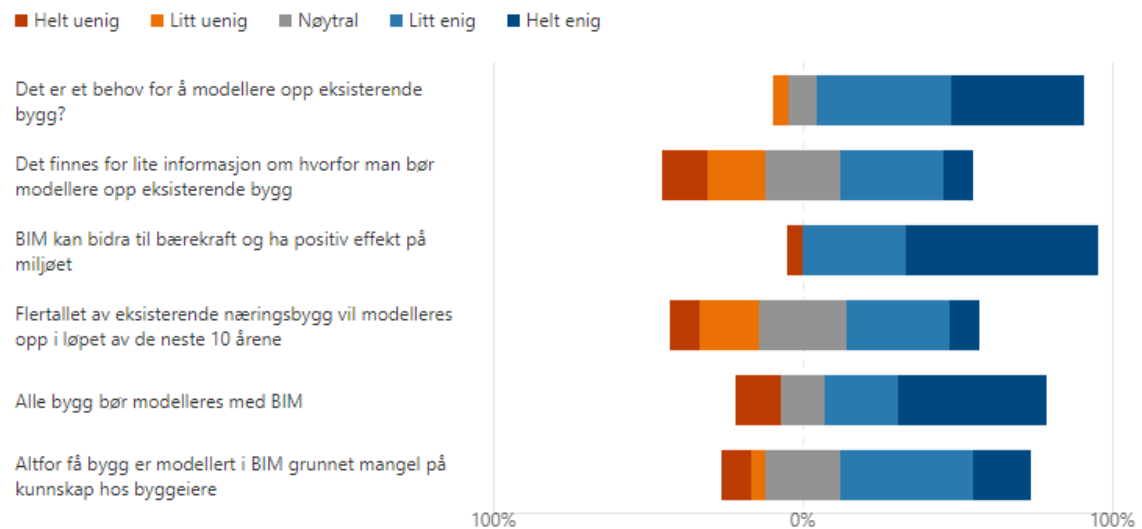
Figur 6 - Fordelen med BIM i eksisterende bygningsmasse

Et sentralt spørsmål i spørreundersøkelsen var «*Hva er etter din mening fordelene med BIM-modellering av eksisterende bygningsmasse?*». Formålet med spørsmålet var å kartlegge hensikten med BIM og hvilke gevinster BIM-modeller kan bidra til å oppnå.

Figur 6 illustrerer en ordsky av de ordene som ble nevnt flest ganger som svar på spørsmålet nevnt i avsnittet over. Ved mer nøye gjennomgang av svarene ble det tydelig at oversiktighet av dokumentasjon står sentralt hos informantene. Flere svarende trekker fram at oversikt over dokumentasjon som følge av BIM bidrar til å avdekke avvik i bygningsmassen. Videre blir samhandling og koordinering på tvers av avdelinger og aktører tatt fram som en viktig konsekvens av BIM. Oversikt over arealer og tilhørende geometri ble også nevnt i mange av svarene som bekrefter poengene som ble nevnt i dybdeintervjuene.

Meningsmåling

Når dybdeintervjuene ble gjennomført, trakk informantene fram meninger og holdninger til BIM som vi ønsket å bekrefte eller avkrefte. Grunnet dette ble det presentert 6 påstander som informantene kunne svare på med forskjellig enighetsgrad på en skala fra «Helt uenig» til «Helt enig». Her varierer svarene i noen grad, men flertallet er enten enig i, eller nøytral til påstandene som ble lagt fram. Spørsmålet som skiller seg mest ut her er: «Flertallet av eksisterende næringsbygg vil modelleres opp i løpet av de neste 10 årene». Her ville det vært ønskelig med deltakere fra Storebrand for å sammenligne holdninger rundt BIM fra byggherre sin side.



Figur 7 – meningsmåling

Hvor har BIM størst verdi?

I tillegg ble deltakerne i spørreundersøkelsen bedt om å oppgi hvor BIM har størst verdi når det gjelder eksisterende bygningsmasse. Valgalternativene som deltakerne kunne velge mellom var følgende:

- Enklere og mer strukturert vedlikehold
- Kontroll over tilgjengelig areal
- Bærekraftige aspekter
- Økonomiske aspekter
- Annet

Hensikten med spørsmålet var å kartlegge hvilke tidligere nevnte gevinster deltakerne la størst vekt på. Også her ville det vært ønskelig å kartlegge svar fra Storebrand for å sammenligne oppfattelsen av BIM. I svarene som ble oppgitt på spørsmålet, er det tydelig at deltakerne har et mer teknisk synspunkt på grunn av deres rolle, enn det representanter fra byggherre kanskje har.

● Enklere og mer strukturert ved...	21
● Kontroll over tilgjengelige areal	15
● Bærekraftige aspekter	4
● Økonomiske aspekter	10
● Annet	1



Figur 8 – Hvor BIM har størst verdi

Risiko ved implementering av BIM i eksisterende bygningsmasse



Figur 9 - Risiko ved implementering av BIM i eksisterende bygningsmasse

Et annet spørsmål vi ønsket bedre belyst var «Hva kan etter din mening være en risiko når man skal utforme en digital modell av eksisterende bygningsmasse?». Ordskyen i Figur 9 viser at bruk av tid og ressurser er en negativ konsekvens som fleste svarende nevner. Felles for mange av svarene gitt på spørsmålet er at man mister oversikt over informasjon av bygget og kan dermed ikke sikre riktig og nøyaktig modell av bygget, som kan føre til store kostnader ved feilretting og planlegging.

Samfunn og bærekraft



Figur 10 - BIM i eksisterende bygningsmasse om samfunn og bærekraft

For å undersøke utfyllende informasjon rundt bærekraft og samfunn, inkluderte vi et spørsmål om «Hvilken nytteverdi kan du se ved BIM i eksisterende bygningsmasse når det gjelder samfunn og bærekraft?». Av svarene fremkommer det et tydelig trykk på gjenbruk av materiale. I intervjuet med bærekraftsansvarlig i Storebrand lå fokuset også på gjenbruk av materiale, noe meningene fra spørreundersøkelsen bekrefter. I likhet med intervjuet, trekkes det fram at gjenbruk av materiale kan bidra til sirkulærøkonomi. I tillegg kan BIM bidra til at bransjen beveger seg fra rivning av bygg til dekonstruksjon, gjenbruk og resirkulering. Videre kommer også nøkkelord som «frekvens til behov» fram. Her menes at i stedet for at slitasjedeler byttes på frekvensbasis, heller byttes på behovsbasis. Dette kom ikke tydelig fram i intervjuet med Storebrand, men er et viktig poeng å få fram. Gjenbruk av materialer kom frem i flere av dybdeintervjuene som ble gjennomført, og det kommer tydelig fram at dette er et stort fokus gjennom bruk av BIM i eksisterende bygningsmasse.

BIM i Filipstad Brygge

For å kartlegge bruken av BIM i Filipstad Brygge-prosjektet, la vi til en del som spørreundersøkelsesdeltakerne kunne besvare frivillig. Resultatene baserer seg på tre svarende, men enkelte poeng er likevel viktig å få fram. Rollen som de svarende besitter i prosjektet er BIM-koordinator, prosjekterende RIB/rådgiver og prosjektingeniør. Deres

arbeidsoppgaver i prosjektet er dermed å ha koordineringsansvar for opparbeidelse av RIB-modell, jobbe med BIM-strategien for Storebrand og prosjektet, samt scripting av eksisterende underlag inn i Revit-programmet.

Informantene fra Rambøll har en felles oppfatning om at målet for prosjektet er god gjennomføring av modellering av bygget på Filipstad Brygge, samt at Storebrand ser verdien og potensiale av modellen. Videre ønsker Rambøll å overlevere komplett FDV-dokumentasjon knyttet opp mot en modell.

Av risiko trekkes blant annet frem at Rambøll mangler betydelig med informasjon om eksisterende knutepunkter og elementer hvor lite informasjon foreligger. Dette resulterer i en modell med et delvis riktig svar. I tillegg foreligger det store avvik mellom kjelleren og overbygget og det er uklart hvilke konsekvenser avvikene har for modellen. Dette henger sammen med informasjon fra intervju med Rambøll hvor det ble poengtert at Rambøll brukte mye tid og ressurser i startfasen på grunn av feilmarginer i modellering opp mot skanninger. Likevel ser informantene gevinster knyttet til modellen. Blant annet åpner BIM opp for å kunne samle alle ombygninger og endringer i ett prosjekt, som forenkler arbeidet med bygget senere. I tillegg trekker en av informantene fram at tydelig kommunikasjon ved bruk av BIM og leveranser etter Storebrands forventinger når det kommer til BIM i FDV som en gevinst. Til slutt fremkommer det økonomisk gevinst knyttet til kontroll over arealer og rehabilitering av bygget.

5.4.1 Semistrukturert skriftlig intervju med Storebrand

Gjennom et begrenset intervju med prosjektdeltakere i Storebrand kommer det fram at BIM kan bidra til å gjøre beslutninger enklere. Dette da BIM visualiserer realiteten bedre enn plantegninger og skisser gjør. Prosjektdeltakerne her forventer kostnadsreduksjoner, mindre avvik, leietakertilpasninger og optimalisert drift som følge av BIM, i tillegg nevnes effektivisering ved prosjektering. Informantene nevner at feil i modellen kan føre til prosjekteringsfeil som mulig risiko. Til slutt nevnes det at for mye informasjon kan skape mer arbeid enn besparelser.

5.5 Vurdering av resultat kvaliteten

For å vurdere påliteligheten av resultat kvaliteten, er det viktig å ta stilling til om informantene kan regnes som en pålitelig kilde. Ved valg av intervjuobjekter var det viktig for oss å finne informanter som har en svært sentral rolle i prosjektet og/eller mye kunnskap og erfaring fra bransjen. Intervjuobjektene våre hadde dermed høye og anerkjente stillinger i store og kjente organisasjoner. I tillegg hadde intervjuobjektene ulike roller og stillinger i forbindelse med prosjektet, slik at flere sider av prosjektet kunne bli belyst. I tillegg ble uavhengige personer intervjuet for å se på BIM i eksisterende bygningsmasse fra et annet perspektiv enn Filipstad Brygge.

For å forsterke påliteligheten til intervjuene, ble en spørreundersøkelse sendt ut for å bekrefte eller avkrefte oppfatninger og holdninger rundt BIM. Ettersom mye informasjon stemte overens, forsterker dette en gjensidig pålitelighet for resultatene. Likevel ville det vært ønskelig å gjennomføre intervjuene fysisk, da kroppsspråk er en viktig faktor i intervju, men på grunn av smittevern var dette uaktuelt. Det ville også vært ønskelig med flere intervjuobjekter fra Storebrand, da vi ikke oppdaget viktigheten av dette tidlig nok i prosessen. Likevel ser informasjonen innhentet i intervjuene og resultatene ut til å stemme overens med hverandre, samt med funn som er gjort i andre studier.

6. Drøfting

Hensikten med å drøfte resultatene er for å knytte empirien opp mot teorien, samt presentere anbefalinger og fremgangsmåter for å oppnå gevinster. I forrige kapittel presenterte vi resultatene fra dybdeintervjuene og undersøkelsene som ble gjennomført, og det er tydelig at det foreligger mange forventede gevinster knyttet til BIM. For å forstå hvordan gevinstene kan oppnås vil vi derfor diskutere viktige momenter man bør ta hensyn til med tanke på gevinstrealisering og underliggende temaer. Målet med dette kapitlet er å svare på problemstillingen «*Hvordan kan gevinster ved innføringen av BIM i eksisterende bygningsmasse realiseres?*», med utgangspunkt i casestudiet.

6.1 Forventet resultat av Filipstad Brygge-prosjektet

Et sentralt tema i intervjuene med nøkkelpersonene i Filipstad Brygge-prosjektet var hvilke forventinger de har til prosjektet. Hensikten med spørsmålet var å høre deres refleksjoner rundt hvilken rolle de forventer at BIM skal spille i prosjektet, samt i deres arbeidshverdag fremover. Ettersom BIM direkte og indirekte påvirker organisasjonen på ulike felt, eksempelvis ved endrede arbeidsmåter og samhandling, ønsket vi å høre deres visjon for teknologien. En trend i intervjuene er at intervjuobjektene stiller seg positive til innføringen av BIM, og har klare forventinger til de endringene som BIM fører med seg, samt mulighetene som BIM åpner for.

Gjennom intervjuene fremkommer det at Rambøll, som er tjenesteleverandøren i prosjektet, har forventinger knyttet til å bruke modellen som informasjonsutvekslingsverktøy. Blant annet betyr dette at man enklere kan kommuniser mellom fagfeltene, og dermed bruke modellen som prosjektplanleggingsverktøy. I tillegg ser Rambøll for seg at modellen kan benyttes som kommunikasjonsverktøy utad mot kunde, slik som Storebrand. Her blir det poengtert at modellen åpner opp for mer effektiviserte samarbeidsmetoder i prosjektet.

Hos Storebrand, som er byggherre i prosjektet, handlet hovedsakelig forventningene til BIM om videre drift av bygget. Intervjuobjektet som representerte Storebrand ga oss inntrykket av at BIM kan resultere i et oppgradert, tidsmessig og fremtidsrettet bygg med tanke på attraktivitet mot leietakere. Ved hjelp av BIM blir bygget også enklere å forvalte, og dermed kan Storebrand oppnå konkurransefortrinn på markedet. For Storebrand er BIM et viktig steg

mot å bli digital og dermed kunne få nytte av mulighetene som digitalisering bringer. En slik modeller fungerer derfor som et skjelett for videre digitaliseringsarbeid og digital innovasjon.

6.2 Digitalisering, digitisering og digital transformasjon

Byggebransjen tilhører en tradisjonell næring, og er på mange måter enda noe umoden når det gjelder digitalisering. Pre-digitale organisasjoner består av tradisjonelle industrier som eksempelvis handel, bygg og finans (Ross, et al., 2016). I slike virksomheter er digitalisering ofte mer krevende, ettersom det må skje en stor omstilling. For noen år siden ble bransjens veikart for digitalisering lagt fram. Allikevel går ikke den teknologiske utviklingen fort nok om bransjen skal nå målene de har satt seg (Labonnote, Bryhni, & Lech, 2021). Med dagens fokus på digitalisering og digital transformasjon i bransjen, vil BIM kunne bidra i riktig retning for å nå målene om å bli heldigitale innen 2025. Ettersom 80% av byggene som finnes i dag, fremdeles vil være i bruk i 2050 (Servicesenteret for departementa Informasjonsforvaltning, 2010), er det viktig at også disse digitaliseres.

6.2.1 Digital samhandling, kunnskapsdeling og desentralisert kunnskap

For å oppnå digital transformasjon i bransjen, er det viktig å tilrettelegge for digital samhandling mellom aktører i hele verdinettverket. For å få verdi ut av digital samhandling, må høy grad av deling og utveksling av data foreligge mellom de ulike aktørene. Datadeling kan foregå på mange ulike måter, og variere ut ifra hvor og hvordan data lagres og distribueres. I bransjen er Statsbygg et eksempel på en organisasjon som benytter seg av åpne standarder for å drive med datadeling, som kan fremme teknisk interoperabilitet. Det betyr at ulike datasystemer kan kommunisere med hverandre gjennom API'er (programvaregrensesnitt) og tilrettelegge for høy grad av digital kunnskapsdeling.

Å drive med aktiv kunnskapsdeling kan tilrettelegge for utvikling av ny teknologi både innad i organisasjoner, samt på tvers av bransjen. Målet med kunnskapsdeling er å tilegne seg, få nytte av og utvikle ny kunnskap. Likevel er det viktig å tenke på fallgruvene som ofte oppstår i arbeidet med kunnskapsdeling. Eksempelvis er det viktig at individuell læring er forankret i hele organisasjonens læring. I tillegg er det viktig å huske på at sosiale normer ofte har vesentlig større innvirkning på kunnskapsdeling enn ledelsens program. Sosiale normer er heller ikke enkle å kontrollere. Dermed er det viktig å skape et miljø hvor tause og

erfaringsbaserte kunnskap kan utvikle seg ved at de ansatte har mulighet til å reflektere og observere hverandre. Å fokusere på kunnskapsdeling innad i organisasjonen, samt ut mot hele verdinettverket, er dermed viktig for å forankre riktig bruk av teknologien.

BIM kan brukes som en felles plattform for kunnskaps- og datadeling. Sintef trekker fram at det å effektivt dele informasjon og data mellom aktører langs hele verdikjeden vil være essensielt for digitalisering av en sektor, samt konkurransekraften til en organisasjon. Her trekkes olje- og gassektor og helse- og omsorg fram som eksempler hvor datadeling har vært essensielt (Labonnote, Bryhni, & Lech, 2021). Datadeling gjennom BIM kan i større grad bidra til desentralisering av kunnskap. Desentralisert kunnskap er viktig for å drive med kunnskapsdeling og læring i organisasjonen og verdinettverket. En modell vil i stor grad kunne samle informasjon og data knyttet til driften av et bygg. Dette gjør at man eksempelvis kan unngå faste driftsoperatører, som vil sitte med lokal kunnskap om bygget. En BIM-modell vil med andre ord gjøre et bygg uavhengig av enkeltpersoner.

I intervjuene har flere informanter nevnt at fordelen med BIM er å skape uavhengigheter til enkeltpersoner, som eksempelvis driftsoperatører. Dette kan igjen føre til økt effektivitet, samt mer smidig samhandling ved at flaskehalsen ikke oppstår når det gjelder kunnskap om bygget. Ved at nødvendig informasjon er tilgjengelig i modellen kan skape bedre flyt i arbeidsprosessen, ved at eksempelvis entreprenører har nødvendig informasjon tilgjengelig uten hjelp fra driftsoperatører. I tillegg er det enklere å unngå tidligere nevnt risiko ved at viktig kunnskap potensielt kan gå tapt ved at én person besitter den. Kunnskapsdeling kan altså ikke bare bidra til innovasjon, effektivitet og utvikling, men også til å redusere risiko for tapt kunnskap.

6.3 Gevinstrealisering

DFØ definerer gevinst som «*en effekt som blir sett på som positiv av minst én interessent*». En effekt beskrives videre som «*en forandring i tilstand hos brukerne eller i samfunnet som har oppstått som følge av virksomhetens tiltak*» (DFØ, 2021). Å uthente gevinster ved å innføre BIM i Filipstad Brygge er et svært sentralt tema i prosjektet. Målet ved innføringen av BIM i Storebrand er å digitalisere arbeidsprosesser, verktøy og samhandling på tvers av fagfelt og dermed oppnå effektivisering på de ulike områdene.

Gjennom intervjuene og spørreundersøkelsen har vi identifisert 8 hovedgrupper av gevinster som Storebrand og Rambøll ønsker å oppnå i prosjektet:

1. FDVU – sikre effektivisering og kvalitet i FDVU fasen ved å legge opp til bedre rutiner og prosesser, desentralisere kunnskap om bygget og tilrettelegge for proaktivt vedlikehold
2. Dokumentasjonshåndtering – sikre at informasjon er enkelt tilgjengelig for de som har behov for det
3. Kontroll over eid areal – sikre at byggherre har korrekte inntekter og utgifter knyttet til arealer
4. Arbeidsprosesser – sikre gode og effektive arbeidsprosesser innad i avdelinger, samt på tvers av organisasjonene og verdikjeden
5. Bærekraft – sikre lavere utslipp, bedre miljø og sirkularitet
6. Læring – sikre erfaringer og utvikle kunnskap knyttet til bruk av BIM i eksisterende bygningsmasse, samt kunnskap rundt muligheter med BIM
7. Teknologi – sikre effektivitet, innovasjon og konkurranse ved å ta i bruk ny teknologi og tilpasse den til eget bruk
8. Sikkerhet – sikre gode sikkerhetsrutiner i bygget, spesielt mot utenforstående aktører (brannvesen, politi, etc.)

6.3.1 Realisering av gevinster ved BIM

Å ta i bruk BIM vil i seg selv ikke gi noe verdi. Innføring av nye IT-systemer (inkludert BIM) krever at grunnleggende prinsipper rundt gevinstrealisering blir fulgt for å skape verdi (Peppard & Ward, Beyond strategic information systems: Towards an IS capability, 2004):

1. BIM i seg selv holder ingen verdi, men bruken av BIM kan skape verdi for organisasjonene
2. Storebrand og Rambøll kan hente ut verdi når organisasjonenes ansatte kan gjøre arbeidsprosesser på en annerledes måte grunnet BIM. Det er spesielt viktig å tenke på å utføre god endringsledelse og tilrettelegge for teknologiakseptanse når endringer i arbeidsprosesser skal realiseres.
3. Ansvar for å realisere gevinsten ligger hos ledelsen i organisasjonene. Ledelsen har derfor en viktig rolle når det gjelder å høste gevinstene som følge av BIM. Det er

dermed ikke prosjektorganisasjonen som alene skal sørge for at gevinster blir høstet inn.

4. Alle IT-prosjekter har et utfall, men ikke alle utfall er positive. Det er derfor viktig å være forberedt på risiko og planlegge godt deretter, samt drive hensiktsmessig endringsledelse.
5. Gevinster oppnås gjennom aktiv gevinstrealiseringsplan. Det er dermed ikke nok å ta i bruk BIM og tilhørende teknologi, men det må foreligge plan som understøtter gevinster organisasjonene ønsker å oppnå.

Oppsummert for de fem punktene, er det viktig med god plan og riktig organisering, samt ledelse for å oppnå de ønskede gevinstene som ble nevnt under intervjuene og spørreundersøkelsen. Arbeidet med gevinstrealiseringsplan er ofte mer krevende enn forventet ettersom den innebærer endringsledelse, som igjen innebærer mennesker. Teori og tidligere praksis kan dermed ikke passe i enhver situasjon, og planer må evalueres underveis. I den sammenheng er det også viktig fortsette å evaluere og måle effekten av BIM for å forsikre seg at organisasjonene oppnår ønsket gevinst og effekt av investeringen. Det er ønskelig å kunne måle gevinstene i hva det utgjør økonomisk. Likevel kan gevinstene som ble identifisert i datainnsamlingen være krevende å kvantifisere, ettersom de gjelder innsparinger og potensielle inntekter.

En gevinstrealiseringsplan er en av de viktigste aktivitetene som skal utføres i arbeidet med gevinstrealisering. DFØ har utarbeidet en gevinstrealiseringsveileder som kan brukes for å hente ut gevinster i offentlige prosjekter (Børmer, 2014). Den er likevel svært relevant også i privat sektor og inneholder mange gode veiledninger. En gevinstrealiseringsplan skal fungere som en operativ handlingsplan og har flere funksjoner. Først og fremst er gevinstrealiseringsplanen et godt verktøy for å motivere ledelsen og organisasjonen i arbeidet med å realisere gevinster. Ved å fordele ansvaret, vil planen motvirke ansvarspulverisering og sikre at bestemte personer har ansvar for å gjennomføre aktiviteter knyttet til gevinstrealiseringen. I tillegg sikrer en gevinstrealiseringsplan at nødvendige arbeidsprosesser har ressurser de trenger for å utføre nødvendige aktiviteter knytte til gevinstrealisering. Revidering og justering av planen vil i tillegg hjelpe organisasjonen å se hvilke tiltak fungerer, og eventuelt endre kurs raskere underveis (Børmer, 2014).

Vår anbefaling i arbeid med investeringer knyttet til BIM og tilhørende programvarer, er å utføre grundig arbeid med gevinstrealiseringsplan. Som tidligere poengtert, vil ikke IT-investeringer automatisk føre til oppnådd gevinst når de er tatt i bruk. Derfor er arbeidet med å realisere gevinst svært viktig for å oppnå de ønskede resultatene ved BIM.

Gevinstrealiseringsplanen bør utarbeides allerede i planleggingsfasen, og oppdateres kontinuerlig. Innholdet i en gevinstrealiseringsplan vil variere ut ifra prosjekt og organisasjon. Ettersom vi har begrenset kjennskap til Storebrands arbeid med gevinstrealisering og organisering, er det utfordrende å komme med konkrete anbefalinger.

Likevel kan en slik plan inneholde følgende punkter (Børmer, 2014):

- Hvilke gevinster skal realiseres? Planen bør oppdateres underveis med ikke-forventede gevinster og gevinster som blir oppnådd underveis i prosjektet. Gevinstene bør grupperes i type gevinst (eks. effektivisering, oversikt, etc.), når gevinsten er forventet realisert og hvem gevinsten vil gjelde (ledelsen, ansatte, kunde, etc.).
- Hva er resultatindikatorene? Planen bør inneholde indikatorer på hvilke resultater som er forventet å oppnås for hver gevinst.
- Hvem er gevinstansvarlige? Planen bør inneholde konkrete roller knyttet til gevinstrealiseringsplanen. Dette bør gjøres for å unngå pulverisering av ansvar og motivere de ansvarlige.
- Når er gevinstene forventet oppnådd? For å kunne jobbe målrettet med gevinstrealisering, er det viktig å sette frist for når en gevinst er forventet oppnådd.
- Hvilke resultater er oppnådd hittil? For å kunne vurdere i hvilken grad gevinstene er oppnådd, er det viktig å ha en indikator. Dermed kan det være lettere å raskt skifte fokus dersom en investering ikke fører til gevinst. Ikke alle gevinster er like enkle å vurdere, spesielt dersom gevinstene er krevende å kvantifisere. Likevel bør alle typer gevinster dokumenteres.
- Hvilke aktiviteter må foreligge for å identifisere gevinster? Aktivitetene inneholde ansvarlige personer, risikofaktorer, kostnader, forventet resultat og annen relevant informasjon

Andre faktorer som kan inkluderes er for eksempel opplæringstiltak, risikofaktorer, konsekvenser og eventuelt risikoreducerende tiltak.

Ettersom vi ikke har lyktes å få detaljert informasjon om arbeid knyttet til gevinstrealisering i Storebrand, er det utfordrende å utarbeide et realistisk eksempel på en

gevinstrealiseringsplan. Vi har likevel utarbeidet en fiktiv gevinstrealiseringsplan for å vise hvordan en slik plan kan se ut.

Tabell 5: Eksempel på gevinstrealiseringsplan

Gevinst	Resultatindikator	Gevinstområde	Gevinst ansvarlig	Tidspunkt	Resultater oppnådd	Tiltak/kostnader	Risiko	Konsekvens	Tiltak for risiko
<i>Beskrivelse av forventet gevinst for prosjekt</i>	<i>Paramenter for måling av gevinst</i>	<i>Hvilke områder påvirker gevinsten</i>	<i>Hvem er ansvarlig for å realisere gevinsten?</i>	<i>Når er gevinsten forventet realisert?</i>	<i>Målinger eller vurderinger som indikerer gevinst hittil</i>	<i>Tiltak som må gjennomføres for å realisere gevinst</i>	<i>Risikofaktorer som kan hindre at gevinsten blir realisert</i>	<i>Vurdering av risiko som kan føre til behov for tiltak</i>	<i>Eventuelle tiltak og ansvarlig for tiltak</i>
Gevinst 1: Oversikt over areal	Mer korrekt inntekt per kvm	Virksomhet	Linjeledere	Fra Q2 2025 (Når modell fra bygg 1 er klart)	Oppdatering 14.04.2021 viser at modellen er forsinket	Oppfølging av rådgivere	Gevinsten blir forsinket eller unøyaktig modell	Moderat	Tettere oppfølging de neste 5 ukene
Gevinst 2: Samhandling	Enklere samhandling med entreprenører	Virksomhet, verdinettverk	Avdelingsleder	Fra Q2 2025 (Når modell fra bygg 1 er klart)	Oppdatering 14.04.2021 viser at modellen er forsinket	Oppfølging av rådgivere	Gevinsten blir forsinket eller unøyaktig modell	Moderat	Tettere oppfølging de neste 5 ukene

Gevinstrealiseringsplanen er som nevnt kun et eksempel, og er kun til å vise hvordan en slik plan kan se ut. Hvilket innhold man velger å ta i bruk i en slik plan kan variere veldig fra i ulike prosjekt og organisasjoner. I eksempelet er planen inspirert fra gevinstrealiseringsplanen utarbeidet av Digitaliseringsdirektoratet og DFØ (Digitaliseringsdirektoratet, 2019) (DFØ, 2021). Planen kan fremstå som lite detaljert og overfladisk, men ettersom modellen skal utarbeides i planleggingsfasen, har man gjerne ikke mange detaljer rundt alle forhold. Derfor er det viktig at modellen oppdateres og utfylles regelmessig med ny og relevant informasjon.

Hva som er aktuelt å ha med i en gevinstrealiseringsplan er opp til ledelsen i organisasjonen som tar i bruk BIM. Innholdet kan også variere ut ifra hvor stor investering som er gjort og i hvor stor grad BIM er forventet å påvirke organisasjonen. Vi anbefaler å alltid innføre en gevinstrealiseringsplan, uansett hvor simpel BIM-modell som implementeres. En tydelig plan vil gjøre organisasjonen mer bevisst på hvordan BIM kan utnyttes på best mulig måte. I tillegg vil planen fungere som et godt grunnlag for videre utvikling av BIM og gevinster knyttet til modellen som tas i bruk.

6.3.2 Måle effekten av BIM

Når BIM er implementert til bruk, er det viktig å tilrettelegge for gode effektmålingsrutiner. Modenheten av BIM bør måles for å øke forståelsen for teknologien og egen suksess/feil i bruken av teknologien (Succar, Sher, & Williams, 2012). Ved å måle effekten av BIM, vil det være lettere å kontinuerlig forbedre de gevinstene som blir oppnådd, samt tilrettelegge for utvikling og optimalisering av modellen og arbeidsrutiner rundt BIM. Ved å øke forståelsen for teknologien, øker også mulighetene for å drive med digital innovasjon. Et ønske om å utvikle BIM-modellen og finne nye bruksområder for teknologien ble nevnt i intervjuet med informanten fra Storebrand. Vi anbefaler å måle effekten av BIM gjennom en gevinstrealiseringsplan som ble dekt i forrige kapittel. Slik vil det være enklere å måle modningen av teknologien, og dermed drive med kontinuerlig utvikling og innovasjon. En utfordring som lett kan oppstå ved effektmåling av BIM, er at noen effekter kan være vanskelige å tallfeste. Flere av ønskede effekter ved BIM som ble nevnt handler om innsparinger i form av effektivisering av arbeidsrutiner og kontroll over areal. Det kan derfor være utfordrende å spekulere hvor mange timer som blir spart som følge av BIM.

Effektmåling av BIM bør likevel stå sentralt i arbeidet med gevinstrealisering, og gode rapporter og rutiner vil gjøre det enklere å tallfeste effekter av BIM.

6.3.3 Digital innovasjon – ringvirkninger

Fordelen med 3D-modeller er at de kan bidra til å skape innovasjon ute blant organisasjonene involvert i byggeprosjekter (Boland, Yoo, & Lyytinen, 2007). I følge Boland et al. kan 3D-modeller føre til innovasjon ved å åpne opp for stadig flere teknologiske muligheter og «inspirere» personer innad i organisasjoner til videre innovasjon. Ved å drive med digital innovasjon kan man ta i bruk teknologi som på en annen måte enn tidligere tiltenkt. Dette krever høy grad av digital forståelse, og er ofte et resultat av god IT-ledelse (Yoo, Henfridsson, & Lyytinen, 2010). Som nevnt i forrige kapittel, var et ønske om å finne nye måter å utnytte BIM på nevnt i intervjuet med informanten fra Storebrand. Å drive et godt gevinstrealiseringsarbeid gjennom en nøye utarbeidet plan vil dermed være til stor hjelp i arbeidet med innovasjon, som igjen kan føre til nye og/eller uventede gevinster.

6.3.4 Risiko ved innføring av BIM

Selv om BIM fører med seg store gevinster, er det viktig å vurdere risikoen knyttet til anskaffelsen av en BIM-modell. Gjennom flere intervjuer fremkommer det at slike modelleringsprosjekter ofte innebærer store kostnader i form av tid, kompetanse og økonomi. Uansett kompleksitetsgrad, er BIM en stor investering, både i form av tid og økonomi. I Filipstad Brygge-prosjektet ble det derfor gjennomført omfattende kostnadsanalyser i forkant av anskaffelsesprosessen for å forsikre seg at investeringen blir lønnsom.

I store renoveringsprosjekter som i Filipstad Brygge, er det gjerne behov for større kompleksitetsgrad i BIM-modellen enn i mange andre bygg. En stor risiko ved modelleringsprosjektet i Filipstad Brygge var dermed risikoen for å bruke penger og ikke klare å hente ut verdi. Dette kan oppstå ved at det eksempelvis ikke blir tatt hensyn til objektene i modellen godt nok slik at modellen har store mangler. En ufullstendig BIM-modell kan videre føre til at byggherre ikke klarer å operasjonalisere bruken, og i verste fall resultere i rent tap.

Gjennom spørreundersøkelsen i kapittel 5.4 *Analyse av Spørreundersøkelse*, kom det også fram problematikk som har oppstått i modelleringsarbeidet av Filipstad Brygge. Blant annet trekkes det fram at Rambøll ved oppstart manglet betydelig informasjon om eksisterende knutepunkter og elementer. Dette resulterer i en modell hvor avvik kan forekomme. I tillegg tilrettelegger ikke programvaren for at eksempelvis RIB-tegninger og håndskisser legges inn i programmet. Resultatet av dette blir derfor supplementære systemer som ikke kommuniserer med hverandre og informasjon som ligger på ulike plasser. Det ble også nevnt at det foreligger avvik mellom modeller i ulike steder av bygget, hvor konsekvensen enda er ukjent. Felles for de to nevnte risikoene er faren for, og konsekvensen av ufullstendige modeller. Å gjennomføre en grundig risikoanalyse er dermed en viktig oppgave som ledelsen bør iverksette. Risikoene som trekkes frem i dette kapittelet kan ha en innvirkning på de gevinstene som organisasjonene ønsker og forventer å oppnå. Ved å ta stilling til risiko og planlegge deretter, vil kunne redusere mulighetene for store feil ved innføring av BIM.

En risiko som ikke har blitt nevnt i intervjuene, men som likevel er viktig å ta høyde for er vedlikehold av modellen. For at modellen skal forbli korrekt og fortsette å tilrettelegge for de tidligere nevnte gevinstene, må kvaliteten på modellen opprettholdes. Dette medfører at alle endringer knyttet til bygget må registreres og dokumenteres. En risiko ved dette er at det oppstår workarounds fordi personer knyttet til bygget ser på det som byrde, og ser ikke viktigheten av arbeidet med å opprettholde modellen. Det innebærer at hele verdinettverket, inkludert entreprenører og andre som utfører arbeid på bygget også må oppdatere modellen. Derfor er det viktig å tilrettelegge for gode arbeidsprosesser som sikrer at modellen oppdateres jevnlig med ny og relevant informasjon og at informasjon lagres et bestemt sted.

Vår anbefaling er å oppdatere gevinstrealiseringsplanen med risikoene nevnt i kapittelet, ettersom risikoene kan påvirke ønskede gevinster i noe grad. Å ta stilling til risiko og knytte dem opp i en strukturert plan vil dermed kunne redusere negative konsekvenser som følge av de kartlagte risikoene. Risikoanalysen kan dermed gjennomføres i sammenheng med gevinstrealiseringsplanen, og vil bidra til en mer omfattende aktivitetsplan.

6.4 Endringsledelse

Arbeid med gevinstrealisering og innføring av BIM vil sannsynligvis føre til en rekke endringer i arbeidsmetodikk og arbeidsprosesser. Endringer i organisasjonsstruktur kan også

være en konsekvens av økt digitalisering. God endringsledelse vil være viktig for å best kunne utnytte ny teknologi, nye arbeidsmetoder og prosesser.

Gjennom intervjuer og samtaler med Rambøll, fikk vi et inntrykk av at BIM er godt forankret i prosjektet på Filipstad brygge, både hos Storebrand og Rambøll. Gjennom dialog med Storebrand ble inntrykket om at organisasjonen stiller seg positive til BIM ytterligere forsterket. Dette er allikevel ikke nødvendigvis like anvendbart i alle prosjekter og organisasjoner. God endringsledelse vil være et kritisk verktøy for å sikre at slike omvendinger i organisasjoner og prosjekter lykkes. God endringsledelse innebærer at ledelsen må få de ansatte i organisasjon eller prosjekt med på endringen. Ledelsen må avklare hvorfor endringen skjer, på en måte som gjør at de ansatte ser verdien i det å legge om sine vaner. Endringsledelse bør heller ikke slutte når ledelsen opplever at teknologien er godt forankret. Når teknologien utvikles og nye bruksområder for BIM oppstår, kan nye endringer i organisasjonen oppstå.

Ved innføring av BIM og tilhørende IT-systemer, kan planlagte arbeidsrutiner bli brutt. I praksis er det ofte avvik mellom intensjon med IT-systemer og faktisk bruk. Når BIM tas i bruk i nye arbeidsprosesser på tvers av organisasjonen, kan workarounds oppstå ved at de ansatte finner snarveier i arbeidsrutinene. Workarounds trenger ikke å være negative, og kan føre til mer effektiv bruk av teknologien. Likevel er det viktig å tenke på at gode arbeidsprosesser legger opp til at viktig informasjon registreres på riktige steder i modellen, slik at den alltid er oppdatert med riktig informasjon. Dette gjelder spesielt for andre aktører i verdinettverket, hvor det kan være vanskeligere å påvirke hvert individ som tar i bruk modellen.

Vi anbefaler derfor at arbeidsrutiner- og prosesser utarbeides med hensyn til informasjonen som skal lagres, for å sikre at modellen alltid inneholder riktig data. Ifølge Rambøll, er det enda ikke utarbeidet plan for oppdatering av modellen underveis. Ettersom kontinuerlige oppdateringer av modellen ikke er hensiktsmessig, er det viktig å utarbeide en plan for lagring og bearbeiding av ny data knytte til modellen. En slik plan kan eksempelvis inneholde informasjon om hvor endringer skal lagres frem til de blir behandlet, ansvarlige personer og tidsintervaller for når endringer skal oppdateres i modellen.

Det finnes mange verktøy for å drive med endringsledelse. Et eksempel på et slikt verktøy er endringsledelseskaleidoskopet som ble introdusert i 3.5.2 *Endringskaleidoskopet*.

Kaleidoskopet er utviklet som et hjelpemiddel for å designe endringsstrategier, og tar for seg ulike begreper som er sentrale i en endringsprosess. I tillegg tar kaleidoskopet for seg momenter som bør vurderes nøye, da de kan både fremme eller hindre endringen som skal innføres. Ved å ta i bruk endringskaleidoskopet ved planlegging av endring, kan man avdekke mulige trusler som kan oppstå ved innføring av endringer. I tillegg til dette kan kaleidoskopet avdekke momenter som vil fremme endringen, noe som vil være viktig å ta med seg og fremme mot brukerne.

6.4.1 Teknologiakseptanse

Om organisasjonen skal uthente gevinster på best mulig måte, må ny teknologi aksepteres av brukerne. Dersom brukerne ikke har motivasjon til å bruke den på hensiktsmessig måte, vil det være krevende å hente ut maksimal gevinst. For at innføringen av BIM i eksisterende bygningsmasse skal gi ønsket effekt, må de ansatte i organisasjonen forstå hensikten med innføringen av teknologien.

Etter vår erfaring fra intervjuene og spørreundersøkelse, er teknologien godt akseptert både i Rambøll og Storebrand. Gjennom intervju med Graphisoft får vi likevel inntrykket av at dette ikke vil gjelde alle, spesielt mindre organisasjoner. Intervjuobjektet trekker fram at eksempelvis kommuner med begrenset budsjett kan slite med å se verdien av BIM opp mot utgiftene. Her kan det også være underliggende årsaker som gjør at brukerne vil stille seg negativ mot en slik endring, og ikke akseptere den nye teknologien. I lignende tilfeller vil det være behov for en modningsprosess for at teknologiens potensial skal bli sett av brukere. Videre kan det også for ledere være verdt å utforske endringsledelsesverktøy som et hjelpemiddel for å forankre ny teknologi i organisasjonen.

Å drive med teknologiakseptanse vil dermed ikke være like relevant for alle organisasjoner. Likevel er det viktig å tenke på at teknologi er i kontinuerlig endring, og endringer må forankres i organisasjonen, noe som kan kreve at ledelsen likevel må jobbe med teknologiakseptanse.

6.6 BIM – hvem kan dra nytte av teknologien?

Gjennom intervjuene og spørreundersøkelsen fremkommer det at de fleste som jobber med BIM stiller seg positive til teknologien. Det var derfor interessant å undersøke om hvorvidt BIM vil potensielt føre til gevinster for alle typer organisasjoner, samt om det finnes situasjoner der BIM ikke er egnet. Dette spørsmålet var et fokus i intervjuene med Graphisoft og Statsbygg på grunn av intervjuobjektens bransjeerfaring. Felles for begge intervjuene er at informantene er klart enig i at alle har potensiale til å realisere gevinster av BIM-investeringer.

Problemstillingen rundt hvorfor flere byggherrer ikke implementerer BIM i eksisterende bygningsmasse, til tross for gevinster de kan oppnå var et fokus i intervjuet med Graphisoft. Oppsummert var informantens teori at kunnskapsmangel rundt teknologien og dens potensiale en av hovedgrunnene til at flere bygg ikke er modellert. Ifølge informanten, kan BIM-modeller være svært enkle å utarbeide og mange byggherrer har ikke behov for en kompleks modell for FDV-formål. Av erfaring trekker informanten frem at mange kommuner har stilt seg passiv mot BIM på grunn av en feiloppfatning om at teknologien alltid er krevende og dyr å implementere. Selv om dette er tilfellet i eksempelvis Storebrand, er det som tidligere nevnt ikke alltid behov for en slik kompleks modell. Dermed kan en forenklet BIM være tilstrekkelig for å dekke behovene til de fleste byggherrene hvor bygget ikke har avansert infrastruktur.

Enkle modeller kan utarbeides på svært kort tid, men være betydelig besparende for FDVU-aktiviteter, ifølge informanten fra Graphisoft. Å ta i bruk enkle BIM-modeller kan også bidra til at organisasjonen kan få mer kunnskap om bruk og potensialet av modellen som implementeres. Dette kan videre føre til innovasjon og økt digital kompetanse (Boland, Yoo, & Lyytinen, 2007). I forbindelse med kunnskapsmangel, trakk intervjuobjektet også fram kapitalmangel. Mange organisasjoner, da særlig kommuner, har ikke nok menneskelig kapital til å gjennomføre slike prosjekter. Dermed må organisasjoner i mange tilfeller benytte seg av innleide konsulenter, som kan være kostbart og tidskrevende.

Spørsmålet om hvorfor BIM ikke har blitt implementert i så stor grad tidligere var også et spørsmål i intervjuet med Storebrand. Intervjuobjektet fokuserte her på modningsprosessen, både i organisasjonen, men også teknologien. En av hypotesene som ble nevnt i intervjuet er at teknologiutviklingen har vært rasende de siste årene. Det har ført til at prisen har tidligere vært for høy i forhold til nytteverdien som BIM kan bidra med. Dette har ført til en

modningsprosess i hele verdikjeden, som har vært tidskrevende. Ifølge intervjuobjektet har teknologien gått forbi punktet hvor BIM er «kjekt å ha», og gått til et punkt hvor kostand og kompleksitet er tilfredsstillende. Denne opplevelsen stemmer godt overens med teorien om TAM (teknologiakseptansmodell) som omhandler at modningsprosessen i forhold til nye IT-systemer må nå et visst punkt før organisasjoner tar i bruk teknologien (Lee, Kozar, & Larsen, 2003).

Gjennom intervju med Statsbygg, ble også spørsmålet om hvorfor BIM i eksisterende ikke er mer utbredt stilt. Her trakk informanten frem at det tidligere har vært en svært kostbar prosess, spesielt hvis man skal ha mye detaljfokus. Dette samsvarer også godt med argumentet som Storebrand trakk fram for hvorfor de ikke har jobbet med BIM i eksisterende bygningsmasse i like stor grad tidligere. Videre sier intervjuobjektet fra Statsbygg at det stadig er flere som innfører BIM i eksisterende bygningsmasse, og at det kommer til å bli enda mer framover. Ved spørsmål om intervjuobjektet hadde noe å dele i forhold til BIM mot framtiden, avsluttet informanten med «BIM mer, mer BIM».

Konklusjonen ifølge flere intervjuer er at BIM kan implementeres av alle og kan bidra til bedre og mer effektive arbeidsprosesser i FDVU-fasen. Av fordeler rundt FDVU trakk intervjuobjektene fram tilsvarende fordeler som gevinstene som er kartlagt i kapittel 7.2. Likevel er det en lang vei å gå, ettersom det er utfordrende å overbevise organisasjoner om gevinster ved BIM når det foreligger kunnskapsmangel og dermed kan det være utfordrende å skape motivasjon og følelse av behov. Dermed er arbeidet med gevinstrealisering og endringsledelse svært sentralt for å nå ønskede gevinster.

I flere av intervjuene ble det gjennomgått spørsmål knyttet til hvordan man på best mulig sørger for å sikre gevinst i BIM-modelleringsprosjekter. Noe av det viktigste som ble trukket frem var at slike modeller i de aller fleste tilfeller bør innføres gradvis og deretter videreutvikles. Grunnen til dette er at mange byggeiere ikke har midler til å skaffe seg overflødig funksjonalitet, på grunn av høye kostnader knyttet til anskaffelse og vedlikehold. Derfor må byggeier foreta nøye analyser av hva som kreves av funksjonalitet, og hva som kan være bra og ha, men som allikevel ikke er et krav. I tillegg er det viktig å ha klare mål for modellen og vite hvilken investering som gjøres i forbindelse med BIM, både knyttet til økonomi, men også menneskelige ressurser. I større bygg som Filipstad Brygge kan det være behov for mer avanserte modeller, men for enkle FDV-formål kan en enkel modell være mer

enn nok. I intervjuet med Graphisoft trekker informanten frem at det er bedre med en enkel modell enn ingen modell. Av erfaring forteller intervjuobjektet at mange byggeiere tenker for komplekst. Grunnen til dette er delvis mangel på kompetanse, og delvis hvordan BIM fremstilles i samfunnet. BIM forbindes ofte med ord som AI, digitale tvillinger, VR, AR etc. Hos mange byggeiere skapes det dermed en forventning eller en oppfatning av at BIM er komplekst og dyrt, som igjen fører til at de sliter med å se nytteverdien av modelleringsarbeidet.

6.7 Digital kunnskapsmangel

Kunnskapsmangel omkring digitale verktøy i organisasjonen kan være en betydelig fallgrube når BIM skal implementeres. For å uthente gevinster knyttet til bruk av modellen, må god opplæring og oppfølging av brukere forankres av ledelsen.

Dersom brukerne mangler kunnskaper rundt BIM, og hva slags muligheter BIM bringer, vil det føre til at man ikke vet hvilke gevinster det er mulig å hente ved innføringen av det. Mangel på kunnskap vil dermed medføre mindre motivasjon til å innføre BIM i eksisterende bygningsmasse. I slike tilfeller ser man fort bare kostnaden ved implementeringen, og en kan slite med å se hvorfor man har nytte av slik teknologi i organisasjonen. Det vil derfor være viktig å anskaffe seg rett kompetanse, slik at man best kan utnytte modellen etter den er implementert. For å oppnå best vinning vil en strategisk plan over hvordan modellen skal brukes være hensiktsmessig, for å unngå tap av mulige gevinster. I tillegg må modellen holdes oppdatert for å kunne opprettholde mange av gevinstene man får ut av den. Dersom brukerne av modellen ikke har motivasjon til å bruke den på hensiktsmessig måte, vil dette kunne føre til mere kostnader enn det kan føre til gevinster.

6.7.1 Motivasjon

Motivasjon blant de som kommer til å jobbe med en digital modell kan være et viktig suksesskriterie for å lykkes med innføringen. Brukeren av systemet må se en verdi i det han eller hun gjør for at det skal brukeren skal føle seg motivert til å ta det i bruk (Ramlall, 2004). En kan derfor si at umotiverte brukere kan sette en stopper for hvor mye gevinster man kan hente ut fra BIM. Dersom ledelsen klarer å motivere brukerne vil det øke sannsynligheten for at implementering av BIM i eksisterende bygningsmasse bringer med seg de gevinstene en søker.

6.8 Beste praksis ved BIM

Ved innføring av BIM er det en rekke andre aspekter man må tenke på enn temaene som er gjennomgått hittil. Først og fremst er det viktig å bestemme hva modellen skal brukes til og hvilke behov organisasjonen har knyttet til modellen. I nybygg er det ofte behov for mer avanserte modeller, da de kan brukes som et planleggingsverktøy. I et eksisterende bygg, kan likevel enkle modeller være tilstrekkelig for FDV-formål. Intervjuobjektet fra Graphisoft nevner også at implementeringen av BIM ofte kan kreve tålmodighet. I mange tilfeller er det bedre å være konservativ med innføringen av BIM, og la behovet styre utviklingen av modellen. Ved å forsiktig investere i en BIM modell, kan organisasjonen unngå utgifter som ikke skaper gevinster.

Videre er det viktig å tilrettelegge for at ulike IT-systemer knyttet til arbeidsprosesser rundt BIM snakker med hverandre. Slik kan organisasjonen unngå negative workarounds og dobbeltarbeid, samt tilrettelegge for data- og kunnskapsdeling på tvers av hele organisasjonen og verdinettverket. For å muliggjøre dette, må først og fremst ulike systemer sys sammen gjennom et programvaregrensesnitt slik at riktig informasjon alltid er tilgjengelig gjennom hele arbeidsprosessen. I tillegg kan det være en fordel med plattformuavhengig modell for å tilrettelegge for digital samhandling. Hva en plattformuavhengig modell er, samt hva fordelene med det er, diskuteres videre i kapittel 6.8.2 *Åpen BIM*.

Når en BIM modell implementeres i organisasjonen, kan ledelsen finne mange gode hjelpemidler for å drive digitaliseringen videre. I Filipstad Brygge prosjektet vil Rambøll utarbeide en digital strategi for Storebrand. Likevel kan det være hensiktsmessig for ledelsen i Storebrand å være involvert i arbeidet med digital strategi. Et hjelpemiddel som kan være aktuelt å bruke er BuildingSMART.

BuildingSMART er en internasjonal organisasjon som jobber for å oppnå smartere deling av informasjon på tvers av organisasjoner i byggebransjen. BuildingSMART baserer seg i hovedsak på 4 ting: En ide, et sett standarder, en organisasjon og prosjekter. Ideen gjennom BuildingSMART er at effektiv informasjonsflyt kan være nøkkelen for å utnytte potensialet som ligger i moderne IT. Det baserer seg på standarder som muliggjør for effektiv informasjonslogistikk. I tillegg står BuildingSMART bak konseptet med åpenBIM og har

tilrettelagt standarden IFC som brukes som et åpent filformat som brukes i byggebransjen.

6.8.2 Åpen BIM

Når vi diskuterer BIM, kan vi både snakke om «lukket»- og «åpen» BIM. «Lukket BIM» er i seg selv grunnlaget for åpenBIM. En lukket BIM er en modell som kan redigeres, men lagres på et format som gjør den plattformavhengig. Det betyr i praksis at en modell som er lagret i eksempelvis RVT format kun kan åpnes i Revit. En åpen BIM format lagres gjerne på IFC format og kan deles, men ikke redigeres. For å redigere en IFC-fil, må den konverteres til lukket format og redigeres lokalt. åpenBIM bidrar til tilgjengelighet, brukervennlighet, styring og bærekraft når det gjelder digitale data i bygningsbransjen. åpenBIM er i bunn en leverandørnøytral samarbeidsprosess som kan defineres som delbar prosjektinformasjon som støtter sømløst samarbeid for alle interessenter. I tillegg muliggjør åpenBIM for interoperabilitet til fordel for prosjekter og gods gjennom hele livssyklusen.

Samarbeid på tvers av aktører i bransjen kan bli forenklet ved at åpne kildeformater blir brukt for å dele dokumentasjon og informasjon på tvers i prosjektet. IFC format er et eksempel på åpen kildeformat. IFC sørger for at alle filer lagret med dette formatet, kan åpnes i alle programvarer som støtter IFC. Slik kan arkitekter, byggherrer, anleggsarbeidere osv. benytte seg av sine programvarer, og likevel kunne samarbeide. Altså fjerner åpenBIM problemet med begrensninger rundt proprietære leverandørformater.

åpenBIM sørger for bedre kommunikasjonsflyt, bedre tilgang til data uavhengig av sted, tid og person, samt prosesser som skal bidra til å oppnå prosjektets mål. åpenBIM fungerer ved å følge internasjonale standarder og arbeidsprosesser, og forlenger dybden og bredden av BIM bruk ved å tilby standardisert alignment og språk. I tillegg åpner åpenBIM opp for bruk av digital tvilling, som gir et grunnlag for en langsiktig datastrategi for bygningsmasse.

åpenBIM sikrer altså uavhengighet til én bestemt programvareleverandør, friere konkurranse mellom programvaretilbydere, og at nye leverandører og løsninger slipper til markedet, som igjen fører til økt konkurranse og innovasjon. Flexibilitet knyttet til valg av teknologi er også viktig for å alltid ha mulighet til å velge markedets beste plattform og passer organisasjonen.

6.9 Risiko ved å ikke ta i bruk BIM

Etter å ha diskutert gevinstene ved innføring av BIM i eksisterende bygningsmasse, var det interessant å se om det finnes noe risiko ved å ikke innføre BIM. Risikoen ved å ikke innføre BIM henger naturligvis tett sammen med gevinstene.

Kort oppsummert handler risikoen ved å ikke innføre BIM hovedsakelig om at man havner bakpå i konkurranse med andre utleiere, mister effektiviteten og havner bakpå, samt høyere kostnader fordi man ikke klarer å skape omsetning. I tillegg ble tekniske problemstillinger trukket frem som for eksempel dårligere planleggingsgrunnlag, uoversiktlig dokumentasjon og mer utgifter knyttet til kartlegging og analoge prosesser. Felles for alle er at mangelen på BIM i FDVU fasen kan skape økonomiske tap i forhold til drift og forvaltning, og føre til at man bli mindre konkurransedyktig. Mangel på kunnskapsdeling som følge av BIM kan også føre til ekstra kostnader og tap av tid dersom personell som sitter på kunnskapen faller vekk fra prosjekt eller organisasjonen.

Risikoene ved å ikke ta i bruk BIM i eksisterende bygningsmasse for FDVU formål henger altså tett sammen med gevinstene som ble kartlagt. Likevel er det viktig å ta stilling til, og vurdere risikoen ved å ikke digitalisere eksisterende bygningsmasse for å få et balansert vurderingsgrunnlag.

7. Konklusjon

Gjennom denne oppgaven har vi sett på hvilke gevinster BIM i eksisterende bygningsmasse kan bidra til, samt «*Hvordan kan man realisere gevinster ved innføring av BIM i eksisterende bygningsmasse.*». Gjennom de foregående kapitlene har vi presentert og begrunnet tema for oppgaven, samt bakgrunn og relevant teori. Videre har vi gjennomført en kvalitativ forskning og diskutert funn fra datainnsamlingen for å komme fram til en konklusjon.

7.1 «*Hvordan kan gevinster ved BIM i eksisterende bygningsmasse realiseres?*»

I løpet av oppgaven har vi presentert funn, og diskutert hvordan gevinster ved BIM i eksisterende bygningsmasse kan realiseres. Våre funn, samt eksisterende forskning peker på at god endringsledelse og gevinstrealiseringsplan er nøkkelen til å kunne realisere gevinster knyttet til en BIM-investering. En plan bør være nøye gjennomtenkt, fulgt opp, evaluert og oppdatert gjennom hele teknologiens levetid. I tillegg bør byggherren planlegge for organisasjonens behov når det gjelder modellens kompleksitetsgrad for å unngå unødvendige kostnader og kompleksitet. Slik arbeid krever god forståelse for organisasjonens behov, samt teknisk kompetanse. Likevel bør digitaliseringsarbeidet i størst mulig grad drives internt i organisasjonen. Dermed oppnår endringene en større legitimitet, og vil i større grad være tilpasset organisasjonen som skal uthente gevinstene. Likevel kan digitaliseringsarbeidet outsources dersom organisasjonen selv ikke besitter nok menneskelig kapital eller kunnskap, men ledelsen bør fortsatt være engasjert i arbeidet.

7.2 Veien videre

Temaene som har blitt diskutert i løpet av oppgaven knyttet til BIM i eksisterende bygningsmasse er enda noe utforsket. I tiden fremover vil der derfor kunne dukke opp nye teorier og erfaringer som belyser temaet i større grad, og utviklingen av digitalisering i bransjen kan dermed øke betraktelig. Likevel legger oppgaver til rette for videre forskning og kan benyttes som ett grunnlag i en masteroppgave.

Bibliografi

- Adams, W. C. (2015). In K. E. Newcomer, H. P. Hatry, & J. S. Wholey, *Handbook of Practical Program Evaluation, Fourth* (pp. 492-505). Jossey Bass.
- Andersen, E., & Sannes, R. (2019, Januar 31). Hva er digitalisering? *Magma*, pp. 1-9.
- Børner, Ø. (2014, Oktober). *Gevinstrealisering – planlegging for å hente ut gevinster av offentlige prosjekter*. Retrieved from Veileder i gevinstrealisering: <https://dfo.no/filer/Fagomr%C3%A5der/Gevinstrealisering/Veileder-i-gevinstrealisering.pdf> Hentet 15.04.2021
- Boland, R. J., Yoo, Y., & Lyytinen, K. (2007). Wakes of Innovation in Project Networks: The Case of Digital 3-D Representations in Architecture, Engineering, and Construction. *Organization Science*, pp. 631–647.
- Brynjolfsson, E., & Hitt, L. M. (2000). Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance . *Journal of Economic Perspectives—Volume 14*, pp. 23–48.
- buildingSMART. (2019, Oktober 10). *buildingSMART*. Retrieved from Om buildingSMART Norge: <https://arkiv.buildingsmart.no/bs-norge> Hentet 26.02.2021
- Busch, T. (2016). *Akademisk skriving*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Byggenæringens Landsforening . (u.d.). *BNL*. Retrieved from Om byggenæringen: <https://www.bnl.no/om-oss/om-byggenaringen/> Hentet 26.02.2021
- Byggenæringens Landsforening. (2017, Februar 19). *BNL*. Retrieved from Digitalt veikart - for en heldigitalisert, konkurransedyktig og bærekraftig BAE-næring: <https://www.bnl.no/siteassets/dokumenter/rapporter/digitalt-veikart-2017---full-rapport.pdf> Hentet 26.02.2021
- Dansk Standard. (2017). *Bygningsinformationsmodeller – Manual for informationsleverance (IDM) – Del 1: Metodik og format*. Nordhavn : Dansk Standard.
- DFØ. (2021, Mai 07). *DFØ*. Retrieved from Hva er en gevinst?: <https://dfo.no/fagomrader/gevinstrealisering/hva-er-en-gevinst> Hentet 04.04.2021
- Digitaliseringsdirektoratet. (2019, Mai 20). *Prosjektveiviseren*. Retrieved from Gevinstrealiseringsplan: <https://www.prosjektveiviseren.no/dokumentasjon/ledelsesprodukter/gevinstrealiseringsplan>
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2008). *BIM Handbook*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. .
- Engesmo, J. (2019). Utvidet modell for teknologiakseptanse. *Blackboard Learn - Endringsledelse*, 1.
- Engesmo, J., & Panteli, N. (2020). *Digital transformation and its impact on IT structure and leadership*. Retrieved from Scandinavian Conference on Information Systems at AIS Electronic Library: <https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1006&context=scis2020>
- Ewenstein, B., & Whyte, J. K. (2011, Februar 08). Visual representations as ‘artefacts of knowing’. *Building Research & Information*, pp. 81-89.
- Fichman, R. G., Santos, B. L., & Zheng, Z. E. (2014, Juni). Digital Innovation as a Fundamental and Powerful Concept in the Information Systems Curriculum. *MIS Quarterly Vol. 38, No. 2*, pp. 329-354.
- Fjeldvær, M. (2016, Mai 31). *NTNU*. Retrieved from Endringsledelse: <https://innsida.ntnu.no/wiki/-/wiki/Norsk/Endringsledelse> Hentet 04.04.2021
- Grønmo, S. (2016). *Samfunnsvitenskapelige metoder*. Fagbokforlaget.
- Hansen, T., & Tjernshaugen, A. (2021, mars 15.). *Sentralisering*. Retrieved from SNL: <https://snl.no/sentralisering> Hentet 14.04.2021

- Haugen, T. I. (2008). *Forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling av bygninger*. Trondheim: NTNU Fakultet for arkitektur og billedkunst.
- Hellström, T., Malmquist, U., & Mikaelsson, J. (2001). Decentralizing knowledgeManaging knowledge work in a software engineering firm. *Journal of High TechnologyManagement Research* 12, pp. 25-38.
- Hennestad, B. (2012, August). Endringsledelse og sticky culture. *Magma*, pp. 59-67.
- Hoff, P. M., & Schjerva, R. (u.d.). *Produktivitetskommisjonen.no*. Retrieved from Digitalisering=produktiviteten: https://produktivitetskommisjonen.no/files/2015/01/ikt_norge1.pdf Hentet 14.04.2021
- Hugsted, R. (2021, Januar 15). *SNL*. Retrieved from Bygg og anlegg: https://snl.no/bygg_og_anlegg Hentet 23.02.2021
- Jacobsen, D. I. (2015). *Hvordan gjennomføre undersøkelser?* Cappelen Damm akademisk.
- Kim, H.-W., & Kankanhalli, A. (2009, September). *Investigating User Resistance to Information Systems Implementation: A Status Quo Bias*. Retrieved from JSTOR: <http://www.jstor.org/stable/20650309>
- Kotter, J. P. (2012). The Eight-Stage Change Process. In J. Kotter, *Leading Change* (pp. 22-25). Boston: Harvard Business Review Press.
- Krumsvik, R. J. (2014). *Forskningsdesign og kvalitativ metode*. Fagbokforlaget.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju*. Gyldendal.
- Labonnote, N., Bryhni, A., & Lech, T. C. (2021). *Digital samhandling og datadeling i bygge-, anleggs- og eiendomsnæringen*. Retrieved from SINTEF: <https://sintef.brage.unit.no/sintef-xmlui/handle/11250/2738725> Hentet 15.04.2021
- Lee, Y., Kozar, K. A., & Larsen, K. R. (2003, Desember). The Technology Acceptance Model: Past, Present, and Future. *Communications of the Association for Information Systems*, pp. 752-780.
- Leveraas, P. (2019, April 24). *Dataforeningen*. Retrieved from Fra digitalisering til digitalisering: <https://www.dataforeningen.no/fra-digitisering-til-digitalisering/> Hentet 03.03.2021
- Markus, M. L. (2004, Mars 01). Technochange Management: Using IT to Drive Organizational Change. *Journal of Information Technology*, pp. 4-20.
- Mæhlum, L., & Ørstavik, E. (2020, Mars 22). *SNL*. Retrieved from Totalstasjoner : <https://snl.no/totalstasjon> Hentet 26.02.2021
- Miljøfyrtårn . (2021, Februar 08). *Miljøfyrtårn*. Retrieved from Vil forandre byggebransjens rykte – har halvert eget CO2-utslipp: <https://www.miljofyrtarn.no/vil-forandre-byggebransjens-rykte-har-halvert-eget-co2-utslipp/> 04.05.2021
- Mjaanes, K. (u.d.). *Kai Mjaanes*. Retrieved from Endringsledelse: <https://www.mjaanes.net/change> Hentet 26.03.2021
- Norsk Eiendom. (2016, November). *bygg21*. Retrieved from Veileder for fasenormen «Neste Steg»»: <https://bygg21.no/wp-content/uploads/2021/03/veileder-for-stegstandard-ver-1.2-med-logoer-201116.pdf> Hentet 04.04.2021
- Peppard, J., & Ward, J. (2004, Februar 25). Beyond strategic information systems: Towards an IS capability. *The Journal of Strategic Information Systems* , pp. 167-194.
- Peppard, J., Ward, J., & Daniel, E. (2007, Mars). Managing the realization of business benefits from IT investments. *MIS Quarterly Executive*.
- Porter, M. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York, New York State, USA.
- Ramlall, S. (2004, September). A Review of Employee Motivation Theories and their Implications. University of St. Thomas, Minneapolis, Minnesota, USA.
- Randall, T., & Philip, D. (2013). *Client Guide to 3D-Scanning and Data Capture*. London: UK BIM Task Group.

- Reusch, M. (2019, April 2019). *SNL*. Retrieved from Byggherre: <https://snl.no/byggherre>
- Ross, J. W., Beath, C., Moloney, K. G., Sebastian, I. M., Mocker, M., & Fonstad, N. O. (2016). Designing and Executing Digital Strategies. *Thirty Seventh International Conference on Information Systems*.
- Schulerud, H. (u.d.). *Sintef*. Retrieved from Dataanalyse: <https://www.sintef.no/ekspertise/sintef-ikt/optiske-malesystemer/dataanalyse/>
- Servicesenteret for departementa Informasjonsforvaltning. (2010). *Tilpassing til eit klima i endring: Samfunnet si sårbarheit og behov for tilpassing til konsekvensar av klimaendringane*. NOU.
- SSB. (2021, April 28). *SSB*. Retrieved from Næringenes økonomiske utvikling: <https://www.ssb.no/virksomheter-foretak-og-regnskap/statistikker/naringer>
- Stabell, C. B., & Fjeldstad, Ø. D. (1998, Desember 04). Configuring value for competitive advantage: On chains, shops, and networks. *Strategic Management Journal*, pp. 413–437.
- Standard Norge. (2019, Mars 06). *Standard Norge*. Retrieved from Nye og oppdaterte krav til FDVU-dokumentasjon: <https://www.standard.no/nyheter/nyhetsarkiv/bygg-anlegg-og-eiendom/2019/nye-oppdaterete-krav-til-fdvu-dokumentasjon/>
- Statsbygg. (2018, Desember 14). *Statsbygg*. Retrieved from Heldigitalt byggeprosjekt overlevert: <https://www.statsbygg.no/nyheter/heldigitalt-byggeprosjekt-overlevert>
- Succar, B., Sher, W., & Williams, A. (2012, Mars). Measuring BIM Performance: Five Metrics. *Architectural Engineering and Design Management*, pp. 120-142.
- Thue, J. V. (2019, Juli 31). *SNL*. Retrieved from FDV: <https://snl.no/FDV>
- Todsén, S. (2018, Januar 19). *SSB*. Retrieved from Produktivitetsfall i bygg og anlegg: <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/artikler-og-publikasjoner/produktivitsfall-i-bygg-og-anlegg>
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003, September). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, pp. 425-478 .
- Volk, R., Stengel, J., & Schultmann, F. (2014). *Building Information Modeling (BIM) for existing buildings – literature review and future needs*. Karlsruhe, Tyskland: Karlsruhe Institute of Technology (KIT).
- Ward, J., & Elvin, R. (1999). A new framework for managing IT-enabled business change. *Info Systems*, pp. 197-221.
- Yoo, Y., Henfridsson, O., & Lyytinen, K. (2010, Desember). The New Organizing Logic of Digital Innovation: An Agenda for Information Systems Research. *Information Systems Research*.

