

Ole Jonas Arnesen

# Digitale verktøy i bygg- og anleggsbransjen

En flercasestudie med fokus på samarbeid og verdiskapning

Masteroppgave i Ledelse av teknologi

Veileder: Hilde Fjellvær

Juni 2020



Ole Jonas Arnesen

# Digitale verktøy i bygg- og anleggsbransjen

En flercasestudie med fokus på samarbeid og verdiskapning

Masteroppgave i Ledelse av teknologi  
Veileder: Hilde Fjellvær  
Juni 2020

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for økonomi  
NTNU Handelshøyskolen





## Sammendrag

Bygg- og anleggsbransjen har lenge vært preget av fallende produktivitet. For å forbedre denne situasjonen har digitalisering blitt pekt ut som en avgjørende faktor. Det har blitt spådd til å bidra til en betydelig økning i bransjens verdiskapning. Men for at dette skal bli vellykket er det helt nødvendig at organisasjoner samarbeider og at byggherrer ser verdien i digitaliseringen. Formålet for denne studien er derfor å tydeliggjøre hvordan digitale verktøy bidrar med verdiskapning i samarbeid i bygg- og anleggsbransjen. Følgende problemstilling og to forskningsspørsmål ble derfor valgt for denne masteravhandlingen:

«Hvordan kan bruk av digitale verktøy på tvers av organisasjoner i bygg- og anleggsbransjen bidra til verdiskapning?»

1. «Hvilken verdi kan de digitale verktøyene bidra med til samarbeidene?»
2. «I hvilken grad blir de digitale verktøyene implementert på en slik måte at de kan gi verdi til samarbeidene?»

Studien ble gjennomført med hjelp av en flercasestudie og kvalitative semistrukturerte intervju. Casene besto av fire ulike prosjekterings samarbeid og tre prosjekteringsledere og åtte rådgivere utgjorde studiens informanter. Funnene fra datainnsamlingen ble videre knyttet sammen med de teoretiske hovedtemaene digitalisering, verdiskapning i samarbeid og strategisk implementering av ressurser og evner. Dette danner grunnlaget for svarene på avhandlingens to forskningsspørsmål og følgende problemstillingen.

Funnene knyttet til forskningsspørsmål 1 tyder på verdien digitale verktøy bidrar med til samarbeidene varierer etter hvilken type verktøy som brukes, men er totalt sett positivt. BIM-verktøy bidrar til store tidsbesparelser og er mer effektiv i å kontrollere for avvik. 3D-BIM gjør det også lettere å visualisere løsninger og bidrar til å øke kunnskapsdelingen internt i samarbeidene og mot kundene. På den andre siden brukes det mange kommunikasjonsverktøy samtidig og bidrar til økt kompleksitet. E-post ble i tillegg funnet til å være et dårlig egnet kommunikasjonsverktøy, da det bidrar til økte konflikter. Forskningsspørsmål to avdekket at verktøyene i liten grad blir implementert på slik måte at de kan gi verdi og samarbeidene har veldige begrensede evner til å identifisere og implementere nye løsninger. Eksplorering etter nye løsninger blir også for mye nedprioritert i forhold til utnytting av de eksisterende løsningene. Samarbeidene har derfor et stykke å gå for å oppnå den verdiskapningen som digitale verktøy kan bidra med.

## Abstract

The construction industry has long been affected by falling productivity. Digitalization has been selected as a decisive factor to improve this situation. This is predicted to contribute to a large increase in the industry's value creation. For this to be successful, it is necessary for organizations to collaborate and for construction owners to see the value in digitalization. The purpose of this study is to clarify how digital tools can contribute to value creation in collaboration in the construction industry. The following problem statement and research questions were chosen:

"How can the use of digital tools across organizations in the construction industry contribute to value creation?"

1. "What value can digital tools contribute with to collaborations?"
2. "To what degree does the digital tools get implemented in such a way that they can contribute value to the collaboration?"

The study was conducted with the help of a multi-case study and qualitative semi-structured interviews. The cases consisted of four different design collaborations and three design managers and eight advisors made up the study's informants. The findings from the data collection were further linked together with the main theoretical themes of digitalization, value creation in collaborations and strategic implementation of resources and capabilities. This formed the basis for the answers to the two research questions and the problem statement.

The finding in research question 1 indicates that the value that digital tools contribute to the collaborations varies based on the tool used, but they are overall positive. BIM-tools contribute to large time savings and are more effective in controlling for deviation between blueprints. 3D-BIM also makes it easier to visualize solutions and this contributes to increases in knowledge exchange internally in collaborations and with customers. On the other hand, many different communication tools are used at the same time which contributes to unnecessary complexity. Email was additionally found to be a poorly suited communication tool as it increases the amount of conflicts. Research questions two uncovered that the tools to a small extent are implemented in such a way that they can provide value and the collaborations has limited capabilities to identify and implement new solutions. Exploration of new solutions is also under-prioritized in relation to the exploitation of the current solutions. The collaborations therefor have a long way to go to achieve the value creation that the digital tools can contribute with.

## Innholdsfortegnelse

1	Innledning .....	1
1.1	Studiens samfunnsperspektiv og formål .....	1
1.2	Definisjon av problemstilling og avgrensninger .....	2
1.3	Avhandlingens struktur .....	3
2	Casebeskrivelse .....	3
3	Teori .....	5
3.1	Digitalisering .....	5
3.1.1	Industri 4.0 og beskrivelse av ulike digitale verktøy .....	5
3.1.2	Verdien av digitale verktøy .....	8
3.1.3	Hindre for digital modenhet .....	11
3.2	Verdiskaping i samarbeid .....	13
3.2.1	Typer verdi .....	13
3.2.2	Innovasjon i samarbeid .....	15
3.2.3	Kundens rolle i verdiskaping .....	16
3.3	Strategisk implementering av ressurser og evner .....	17
3.3.1	Det ressursbaserte perspektivet og dynamiske evner .....	17
3.3.2	Kombinere flere strategier .....	19
3.4	Oppsummering .....	21
4	Metode .....	22
4.1	Idé, tema og problemstilling .....	23
4.2	Forskningsdesign .....	23
4.3	Innsamling og analyse av kvalitativ data .....	24
4.3.1	Utvikling av teoretisk rammeverk og pilotintervju .....	25
4.3.2	Avgrensning av caser og valg av innsamlingsmetode .....	25
4.3.3	Utvalg og rekruttering av informanter .....	26
4.3.4	Utforming av intervjuguide .....	28
4.3.5	Gjennomføring av semistrukturerte intervju .....	29
4.4	Analyse av kvalitativ data .....	30
4.5	Konstruktvaliditet, ekstern validitet og reliabilitet .....	31
4.5.1	Konstruktvaliditet .....	31
4.5.2	Ekstern validitet .....	32
4.5.3	Reliabilitet .....	32
5	Empiri .....	33
5.1	Interaksjonen med digitale verktøy .....	33

5.1.1	Digitale verktøy bidrar til ulik grad av effektivisering for entreprenøren og rådgiverne .....	34
5.1.2	Økt visualisering har mange fordeler, men kompliserer modelleringen i BIM.....	36
5.1.3	Det er i dag ikke en optimal løsning for kommunikasjonsverktøy, men Dalux har potensial .....	37
5.1.4	Digitale verktøy bidrar til endrede roller og kunnskapsområder .....	39
5.2	implementeringen av digitale verktøy og valg av samarbeidspartnere .....	40
5.2.1	Valg av samarbeidspartnere og digitale verktøy gjøres basert på personlige erfaringer hos entreprenøren .....	40
5.2.2	Korte samarbeid og digitale verktøys rolle i erfaringsoverføring.....	41
5.2.3	Prosjekteringslederne og rådgiverne har ulike prioriteringer og ønsker.....	42
5.2.4	En generell motstand mot nye digitale verktøy .....	44
5.3	Oppsummering .....	45
6	Diskusjon .....	46
6.1	Forskningsspørsmål 1.....	46
6.1.1	BIM bidrar til tidsbesparelser i prosjekteringsfasen og ringvirkninger til produksjonsfasen.....	47
6.1.2	Økt visualisering er en viktig kilde til verdi .....	48
6.1.3	Tungvinte og mange kommunikasjonsverktøy, men utvikling går i riktig retning	50
6.1.4	Dokumentering kan bidra til at virtuelle team er å foretrekke ovenfor samlokaliserte team.....	53
6.1.5	Endrede roller og kunnskapsområder .....	54
6.1.6	Oppsummering.....	56
6.2	Forskningsspørsmål 2.....	57
6.2.1	Samarbeidenes konkurransesituasjon etter det ressursbaserte perspektivet .....	57
6.2.2	Dynamiske evner og kapasitet for absorpsjon .....	61
6.2.3	Balansering av utnyttelse og eksplorering .....	62
6.2.4	Oppsummering.....	64
7	Konklusjon.....	65
7.1	Svar på første forskningsspørsmål .....	65
7.2	Svar på andre forskningsspørsmål.....	66
7.3	Konklusjon på studiens problemstilling.....	67
7.4	Teoretiske implikasjoner og områder for videre forskning.....	67
7.5	Praktiske implikasjoner .....	68
	Referanseliste .....	I
	Vedlegg 1: Intervjuguide .....	VI



Vedlegg 2: Samtykkeskjema.....	VII
--------------------------------	-----

## Figurliste

Figur 1: En stegvis illustrasjon av prosjekteringsfasen.....	4
Figur 2: Oversikt over fordelingen an informanter på studiets fire caser .....	28

## Tabelliste

Tabell 1: Oppsummering av funnene knyttet til typen verdi som kan oppstå direkte fra interaksjon med digitale verktøy.....	56
Tabell 2: Oppsummering av funnene knyttet til typen verdi som kan oppstå i samarbeid.....	56
Tabell 3: VRIO analyse av samarbeidenes ressurser og evner (Basert på (Barney & Hesterly, 2008, p. 93)).....	60

## Begrepsliste

**BIM-verktøy** – Brukes i denne avhandlingen som en samlingsbetegnelse for digitale verktøy som blir brukt til å modellere i 2D og 3D og har mulighet til å legge inn ekstra informasjon om objekter. Inkluderer programmer som blant annet Revit, ArchiCAD og Novapoint.

**CAD** – Samlebetegnelse for verktøy som kan brukes til å modellere i 2D og 3D, men som ikke har mulighet til å legge inn informasjon om objektene.

**Dalux** – Kommunikasjonsverktøy med muligheter for å dele informasjon og filer med andre og visualisere sammenslåtte BIM-filer i 3D.

**Entreprenør** – Organisasjonen med ansvaret for hele eller deler av produksjonen av en konstruksjon

**Kommunikasjonsverktøy** – Samlebetegnelse for digitale verktøy som har som funksjon å sende informasjon fra person til person. Det kan være i form av filer, dokumenter eller tekst.

**Montør** – Den personen som skal montere eller sette sammen fysiske objekter på byggeplassen.

**Produksjonsfasen** – Den fasen der konstruksjonen blir produsert

**Prosjekteringsfasen** – Den fasen der konstruksjonen blir designet, beregnet og det blir produsert byggetegninger.

**Prosjekteringsleder** – Ansatt i entreprenørbedriften med ansvar for progresjonen, koordineringen og kvaliteten på arbeidet i prosjekteringsfasen.

**Rådgiver** – Innleid konsulent med ekspertise innenfor et fagområde innen byggfag. Har som oppgave å produsere byggetegninger fra sitt fagområde.

**SharePoint** – Filhotell der personer kan laste opp filer og dokumenter som deles med andre i sanntid

**Teams** – Kommunikationsverktøy med funksjoner for chat og videochat.

# 1 Innledning

Dette kapittelet blir avhandlingen presentert. Det blir gjort med å først sette den i et samfunnsperspektiv og forklare hva studiens formål er. Videre blir studiens problemstilling og dens to forskningsspørsmål presentert. Dette inkluderer også begrepsforklaringer, avgrensninger og en forklaring av hvordan studien ble gjennomført. Til slutt blir avhandlingens oppbygning kort forklart.

## 1.1 Studiens samfunnsperspektiv og formål

Bygg- og anleggsbransjen har per år 2016 sett en nedgang på 10 % i produktivitet siden år 2000 (Todsén, 2018). Til sammenligning har resten av fastlands-Norge hatt en vekst på hele 30% i den samme perioden. Microsoft Norge sjef Lein-Mathisen mener at dette i stor grad skyldes at bedriftene i bransjen tenker alt for lite på innovasjon og digitalisering (Engeseth, 2018). Hun nevner også at all forskning tyder på at digitalisering gir økt lønnsomhet, men at bygg- og anleggsbransjen til nå har vært dårligst til å digitalisere av bransjene i Norge.

For å forbedre denne situasjonen ble det i regi av Byggenæringens Landsforening (BNL, 2017) utviklet en visjon for en «heldigitalisert, konkurransedyktig og bærekraftig BAE-næring i 2025». De mener dette blant annet vil kunne føre til 33% reduksjon av kostnader, 50% reduksjon i leveransetid og 50% lavere klimagassutslipp. Budskapet fra BNL, Sintef konserndirektør Dalsmo og AF Gruppen konserndirektør Jul Røsjø er at et samarbeid på tvers av organisasjoner og sektorer er en helt nødvendig forutsetning for at denne visjonen skal bli vellykket (bygg.no, 2018). Det må i tillegg jobbes aktivt med at bygg- og anleggseiere ser mer av potensialet av digitaliseringen (BNL, 2017).

Formålet med denne avhandlingen er å tydeligere hvordan digitale verktøy kan bidra til verdiskapning i samarbeid i bygg- og anleggsbransjen. I dette ligger også et håp om at avhandlingen kan bidra til at flere aktører i denne bransjen prioriterer digitalisering og at flere derfor kan ta nytte av de verdiene digitalisering kan gi.

## 1.2 Definisjon av problemstilling og avgrensninger

Med bakgrunn i diskusjonen i kapittel 1.1 har avhandlingen følgende problemstilling:

«Hvordan kan bruk av digitale verktøy på tvers av organisasjoner i bygg- og anleggsbransjen bidra til verdiskapning?»

I tillegg ble det identifisert to momenter som er sentrale for å svare på problemstillingen og disse er presentert under i form av to forskningsspørsmål:

«Hvilken verdi kan de digitale verktøyene bidra med til samarbeidene?»

«I hvilken grad blir de digitale verktøyene implementert på en slik måte at de kan gi verdi til samarbeidene?»

Begrepet verdiskapning vil i denne avhandlingen defineres som: «de forbigående og vedvarende fordelene i forhold til kostnadene som genereres på grunn av samspillet mellom samarbeidspartnerne og som tilfaller organisasjoner, enkeltpersoner og samfunnet» (Austin & Seitanidi, 2012, p. 728). Dette vil bli avgrenset til de fordelene som spesifikt tilfaller organisasjonen, fordi dette er fokuset for avhandlingen. Videre er målet for denne avhandlingen å avdekke virkningen av å bruke de digitale verktøyene, og det blir derfor ikke undersøkt finansielle kostnader knyttet til anskaffelse og bruk. Digitale verktøy vil i denne avhandlingen omhandle all programvare og alle digitale systemer som brukes til interaksjon mellom samarbeidspartnere. Dette inkluderer blant annet utveksling av informasjon med digitaliserte tekster, tegninger og 3D-modeller på tvers av samarbeidspartnerne samt intern dokumentering og lagring av denne digitale informasjonen.

Det ble videre bestemt å avgrense studien til å kun se verdiskapningen på prosjekteringsfasen og eventuelle ringvirkninger av verdi denne fasen kan ha for andre faser og kommende prosjekter.. Dette ble gjort med bakgrunn i at det er denne fasen som danner grunnlaget for et prosjekt og det er tydelig etter datainnsamling og litteratursøk at denne fasen må være vellykket digitalisert før de andre fasene kan bli det. Dette er et fenomen som henger sammen med sin kontekst og som ikke har et eksisterende teoretisk rammeverk. Det ble derfor valgt å studere dette ved hjelp av en

flercasestudie og kvalitativ data fra semistrukturerte intervju. Alle casene er knyttet til entreprenørbedriften og de har vært samarbeidspartnere for denne studien.

### 1.3 Avhandlingens struktur

Etter denne innledning vil avhandlingen fortsette med en kort casebeskrivelse for å gi leseren et bedre bilde av avhandlingens kontekst. Videre blir avhandlingens teoretiske rammeverk presentert. Dette blir etterfulgt av et metodekapittel som inneholder blant annet en beskrivelse av metodiske valg og en drøfting av forskningens kvalitet. Deretter blir funnene fra datainnsamlingen presentert i empirikapittelet, før dette blir knyttet sammen med teori i diskusjonskapittelet. Til slutt blir avhandlingens to forskningsspørsmål besvart og problemstillingens konklusjon presentert i konklusjonskapittelet. Dette inneholder også praktiske og teoretiske implikasjoner samt forslag til videre forskning.

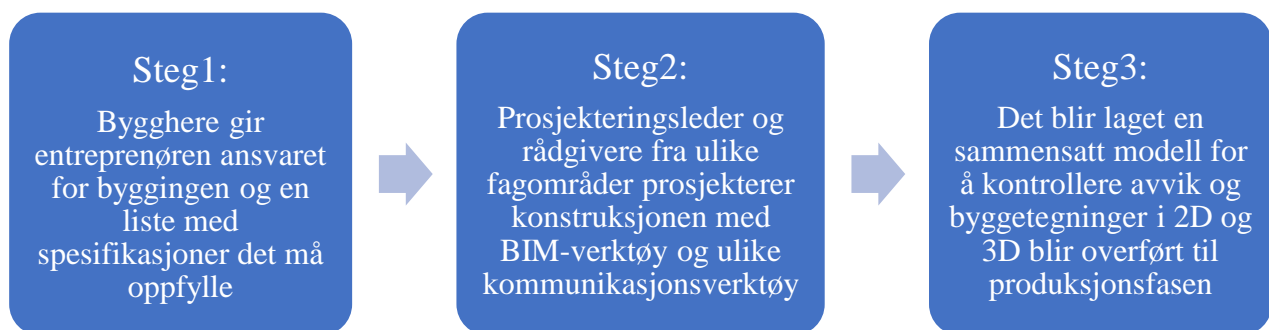
## 2 Casebeskrivelse

De studerte samarbeidene er typisk organisert med en prosjekteringsleder fra entreprenørbedriften og to til seks rådgivere fra andre organisasjoner. Prosjekteringslederen har ansvaret for ledelsen og logistikken for denne fasen. Hver rådgiver har sin ekspertise innen et bestemt fagområde og har som oppgave å levere byggetegninger fra sitt fag. De ulike fagområdene kan for eksempel inkludere bygningsfysikk, vann og avløp, elektroteknikk osv... De ulike rådgiverne er med på flere ulike prosjekter samtidig, med ulike entreprenørbedrifter. Entreprenørbedrifter har også flere ulike prosjekteringssamarbeid gående samtidig, men prosjekteringslederne jobber utelukkende med sitt tildelte prosjekt.

Prosjektene blir dannet når byggherre gir entreprenørbedriften ansvaret for prosjektering og produksjon av en konstruksjon (se figur 1). Graden av ansvaret for prosjektet som entreprenørbedriften får kan variere, men for samarbeidene i dette studie har entreprenørbedriften fått hovedansvaret for begge faser. De får da en liste med minimumsspesifikasjoner som konstruksjonen må oppfylle og ansvaret for å levere dette til en satt pris. Entreprenørbedrifter velger så en intern prosjekteringsleder for prosjekteringsfasen og danner samarbeid med eksterne

rådgivere. Dette samarbeidet har som oppgave å levere byggetegninger til produksjonsfasen. Det leveres digitalt med hjelp av 3D-modell og 2D-tegninger. Nesten alt arbeidet går også igjennom en eller annen form av digitalt verktøy og samarbeidet foregår dels virtuelt og dels i samlokaliserte heldagsmøter.

Det brukes mange forskjellige digitale verktøy i samarbeidene og hvilke kombinasjoner av de som brukes varierer mellom samarbeidene. BIM-verktøy ble brukt i alle samarbeidene og det er denne typen verktøy som rådgiverne bruker til å produsere sine tegninger til produksjonsfasen. I tillegg blir de også brukt til å sette sammen 3D-modellene fra de ulike rådgiverne til en felles modell. Det kan brukes for å visualisere løsninger og til å kontrollere for avvik mellom dem. Når det gjelder kommunikasjonsverktøy er det variasjon i hvilke som blir brukt og hva de blir brukt til. E-post og Teams er utelukkende kommunikasjonsverktøy med funksjoner for henholdsvis direktemeldinger og chat/videochat. SharePoint er et verktøy for skylagring, der alle i samarbeidene kan dele filer og dokumenter med hverandre i sanntid. Dalux er i dag i en utprøvningsfase i noen av samarbeidene og inkluderer alle de nevnte funksjonene til de andre kommunikasjonsverktøyene, i tillegg til muligheten til å visualisere og slå sammen BIM-modeller i 3D. I tillegg brukes diverse verktøy for regneark og tekstredigering for å gjøre kalkulasjoner og notere for eksempel møtereferater manuelt.



Figur 1: En stegvis illustrasjon av prosjekteringsfasen

## 3 Teori

I følgende kapittel vil det teoretiske rammeverket for denne studien bli presentert. De teoretiske temaene med tilhørende forskningslitteratur er valgt ut innenfor hovedtemaene *digitalisering, verdiskaping i samarbeid* og strategisk implementering av ressurser og evner. Problemstillingen har vært styrende for disse valgene. Dette teoretiske rammeverket blir seinere knyttet sammen med denne studiens empiriske funn, og sammenlignet i diskusjonskapittelet.

### 3.1 Digitalisering

Det første hovedtemaet for denne avhandlingen er digitaliseringsprosessen av bygg- og anleggsbransjen. Digitaliseringen er en pågående prosess og, som flere av informantene i studien sa det, «det finnes en skog av digitale verktøy». Det vil derfor i følgende delkapitler bli sett på digitaliseringsprosessen av bygg- og anleggsbransjen og hvilke digitale verktøy som er relevant for den, hvilken verdi disse verktøyene har potensiale til å gi og til slutt hva som er funnet til å være de største hindrene for digitaliseringsprosessen.

#### 3.1.1 Industri 4.0 og beskrivelse av ulike digitale verktøy

Digitaliseringsprosessen i bygg- og anleggsbransjen blir ofte kalt for «Industri 4.0» (Oesterreich & Teuteberg, 2016). Denne prosessen er på den ene siden dratt av et stort behov for blant annet kortere byggetid, hyppigere innovasjon, individualisering og effektivisering, og på den andre dyttet av teknologiske nyvinninger (Lasi, et al., 2014). Dette delkapittelet vil først introdusere Industri 4.0 sine tre dimensjoner og til slutt noen av de digitale verktøyene som er funnet til å ha en sentral rolle i denne digitaliseringsprosessen.

I følge Oesterreich og Teuteberg (2016) har Industri 4.0 tre dimensjoner i en organisasjons verdikjede. De er: *horisontal integrasjon i organisasjonens verdinettverk* (dimensjon 1), *digital integrasjon av prosjektering fra start til slutt i hele verdikjeden* (dimensjon 2) og *vertikal integrasjon av IT-systemer, prosesser og dataflyt innad i bedriften* (dimensjon 3). Dimensjon 3 er bare indirekte relevant for avhandlingen og blir derfor ikke beskrevet nærmere. Dette er fordi



avhandlingen fokuserer på hvordan digitale verktøy blir brukt mellom organisasjoner og ikke hvordan de blir brukt mellom ulike avdelinger internt i organisasjonene.

*Horisontal integrasjon i organisasjonens verdinettverk* er spesielt viktig i bygg- og anleggsbransjen på grunn av den store mengden samarbeidspartnere i prosjektene (Oesterreich & Teuteberg, 2016). For å skape tettere samarbeid og for å forbedre kommunikasjonen er det derfor foreslått å utnytte både *simulasjons- og modelleringsverktøy* (klynge 2) og *digitaliserings- og virtualiseringsverktøy* (klynge 3). *Digital integrasjon av prosjektering fra start til slutt i hele verdikjeden* tar i bruk verktøy fra de samme klyngene, men også fra *smart fabrikken* (klynge 1). Denne dimensjonen er viktig for å tilrettelegge for skreddersydde produkter.

Klynge 1 består av teknologier som kan bidra til å automatisere byggeprosessen og skape en «smart byggeplass» (Oesterreich & Teuteberg, 2016). Selv om de digitale verktøyene er rettet mot byggeplassen, så vil de også kunne være til nytte for de prosjekterende. Et slikt digitalt verktøy er et som fungerer som *en bro mellom en virtuell modell og den tilhørende fysiske konstruksjonen* (Akanmu & Anumba, 2015). Broen må fungere begge veier via den virtuelle modellen, sånn at de prosjekterende enkelt kan kommunisere endringer til byggeplassen og omvendt. Dette vil kunne gi store fordeler i form av å ha bedre kontroll over byggeprosessen, kartlegge endringer på byggeplassen og i modellen og kommunisere endringene i sanntid.

En annen løsning som kan ha de samme fordelene er *Tingenes internett*. Forskjellen er at sistnevnte løsning bruker sensorer som er en permanent del av et objekt (Oesterreich & Teuteberg, 2016). Denne sensoren er koblet til internett og har som funksjon å kommunisere all informasjon om produktet i sanntid. Det kan for eksempel være plasseringen til objektet eller om det snart vil trenge reparasjon eller utbytting. Dave, et al. (2015) mener at Tingenes internett kan brukes i hele livssyklusen til en bygning. Det kan i førsteomgang effektivisere byggingen for entreprenøren, før det samme systemet kan bli overlevert til og brukt av byggherre. Et bruksområde for byggherre er for eksempel i administrasjon av energibruk og kan ifølge en rapport fra McKinsey&Company (2015) kutte energibruken til kontorbygg med 20%. I tillegg kan det fortsette å gi entreprenøren informasjon om hvordan bygget blir brukt og kartlegge reparasjoner og endringer som blir gjort i løpet av byggets levetid (Dave, et al., 2015). Denne dataen kan videre brukes til å produsere mer avanserte, komplette og tilpassede konstruksjoner på seinere tidspunkt.

Av simulasjons- og modelleringsverktøyene i klynge 2 er det *bygningssinformasjonsmodellering (BIM)* som fremstår som det viktigste digitale verktøyet. Chien, et al. (2014, p. 1) beskriver BIM som “digitale informasjonsmodeller som er anvendt i en virtuell verden for å realisere høy kvalitet og effektiv produksjon og administrasjon igjennom livssyklusen til et produkt». Barnes og Davies (2014) påpeker i tillegg at BIM har flere modenhetsnivåer med økende funksjonalitet. I nivå 1 brukes det en felles programvare for dataassistert konstruksjon (CAD) for å tegne og visualisere produktet i 2D og 3D. Nivå 2 går helt bort i fra 2D og de prosjekterende bruker BIM-verktøy som er spesialisert for sine fag. 3D modellen inneholder nå også data om sine objekter som blir brukt til å simulere produksjonen, administrere arbeidsplanen (4D) og analysere kostnader (5D). I nivå 3 blir det i tillegg lagt til informasjon fra produktenes livssyklus i modellen og dette blir oppdatert i sanntid.

Klynge 3 består av digitaliserings- og virtualiseringsverktøy som i hovedsak brukes til å dele og tolke store mengder data. En slik type digitale verktøy er *sosiale medier*. Kietzmann, et al (2011, p. 241) beskriver sosiale medier som en «interaktiv plattform som individer og grupper kan bruke til å dele, skape, diskutere og endre brukergenerert innhold». Det kan være med på å skape nye muligheter for bedre kommunikasjon både internt i organisasjoner og eksternt med samarbeidspartnere og kunder. Videre kan det bidra til effektivisert arbeidsflyt, økte forretningsmuligheter og bedre kundeservice (Azhar & Abeln, 2014). I en studie så analyserte Grover og Froese (2016) virkningen av å kombinere sosiale medier og en 3D BIM-modell innenfor det samme verktøyet for byggebransjen. De hadde for eksempel en funksjon som kunne linke diskusjoner om objekter til de tilsvarende objektene i modellen. De kunne da måle hvilke objekter som ble diskutert mest, finne tilbake til diskusjonen om objektene på seinere tidspunkt og dermed gjenbruke innspillene i diskusjonen på kommende prosjekter. Det ble også funnet at å visualisere modellen i 3D gjorde diskusjonen mer engasjerende og bidro til at problemløsningen hadde en samarbeidene tilnærming, der deltakerne kontinuerlig bidro med relevant informasjon.

For at det skal være mulig å utnytte mulighetene rundt for eksempel sosiale medier og BIM er *nettskyen* et helt nødvendig digitalt hjelpemiddel. Det er ikke et digitalt verktøy i seg selv, men det gjør det mulig å flytte datalagring og digitale verktøy til tredjeparts datasentre (Garyaev & Garyaeva, 2019). Flere ulike brukere kan dermed ha tilgang til dette samtidig. Denne teknologien

har et stort potensial til å endre prosesser og akselerere introduksjon av IT systemer i bygg- og anleggsbransjen. I en studie gjennomført av Merschbrock og Munkvold (2015) på et større byggeprosjekt i Norge ble det funnet at nettskyen gjorde det mulig for de prosjekterende å jobbe virtuelt. Videre fant de at dette reduserte reisekostnader, men også at det er tidkrevende å sette opp et slik system og det er derfor bare mulig for større prosjekter.

En type digitale verktøy som kan være med på å nyttiggjøre den store mengden data er *stordata*. Sørensen. et al (2016) beskriver stordata som store datasett, med mange datakilder og som blir samlet inn med en viss frekvens. Målet er å utnytte dette i analyser og dermed gi datadrevet informasjon og kunnskap til organisasjonen. McKinsey&Company (2011) fant at dette kan gi flere kilder til verdi for organisasjoner. Det kan være med på å effektivisere søkingen etter informasjon og sørge for at alle i organisasjonen har tilgang all relevant informasjon samtidig. Dette kan blant annet brukes til å lette administrasjonsarbeidet med å synliggjøre produktiviteten på forskjellige arbeidsplasser og støtte eller erstatte menneskelige beslutningstakere. I tillegg så kan også data fra ferdige produkter gi informasjon om gjenværende levetid og informasjon som kan støtte produksjonen av nye produkter. De fant også i en studie fra USA at bygg- og anleggsbransjen har moderat potensial for å utnytte stordata og at dets største utfordring er en mangel på lagret data i bransjen.

Det er altså en ganske omfattende liste med ulike digitale verktøy som er foreslått å være med i digitaliseringen av bygg- og anleggsbransjen og de har alle sin unike funksjon i organisasjonenes verdikjede. De vil derfor kunne være til hjelp for å kartlegge hvilken type digitale verktøy informantene i studien bruker og om det er avvik mellom de verktøyene forskningen foreslår og de som brukes av informantene i praksis. I tillegg har det blitt identifisert hvilken verdi digitaliseringen vil kunne få for bygg- og anleggsbransjen og dette vil bli presentert i neste delkapittel.

### 3.1.2 Verdien av digitale verktøy

Dette delkapittelet presenterer den potensielle verdien som forskere har identifisert at digitalisering kan gi til organisasjoner i bygg- og anleggsbransjen. *De inkluderer å redusere avvik og avfall, øke produktets kvalitet, sparer tid, forbedre kommunikasjonen både internt i organisasjonen og*

*eksternt med kunder og leverandører, muliggjøre å jobbe i virtuelle team og forbedring av imaget til organisasjoner og arbeiderenes tilfredshet.*

En stor verdi fra digitale verktøy er mulighetene for å *reducere avvik og avfall* i prosjekter. Won og Cheng (2017) fant for eksempel at bruken av BIM avdekket 517 designfeil fordelt på to prosjekter. Dette inkluderte ulogiske feil, overseelser og avvik mellom tegninger. De ble avdekket i både prosjekteringsfasen og byggefasen. 25% av disse kunne ha ført til etterarbeid og økt avfall og de estimerte at avdekkingen av disse førte til en reduksjon i avfallsvolum på 15,2% og 4,3%. En studie fra Stanford University ga lignende funn. De fant at BIM kan redusere opptil 40% av ikke budsjetterte endringer og spare opptil 10% av verdien av kontrakten fra kollisjonsoppdagelser (Chien, et al., 2014).

Avdekkingen av designfeil med BIM gir også muligheter for å *øke produktets kvalitet* (Won & Cheng, 2017). Vi vet også at en av funksjonene for tingenes internett er å gi informasjon om hvordan et produkt blir brukt og eventuelle avvik som viser seg gjennom produktets levetid (Dave, et al., 2015). Med å kombinere disse datasettene med metoder for stordataanalyse kan det brukes til å finne muligheter for forbedringer av produktet og følgende produktets kvalitet (McKinsey&Company, 2011). Grover og Froese (2016) fant i tillegg at å kombinere sosiale medier med BIM kan lagre informasjon om valgte løsningene om for eksempel et objekt i et bygg og gjenbruke de beste løsningene på fremtidige prosjekter.

Grassl (2012) sammenlignet to prosjekter der det ble brukt 2D CAD i det ene og 3D BIM i den andre for å modellere det samme bygget. De fant at 3D modellering i BIM total sett *sparer tid* i både prosjekteringsfasen og i koordineringen mot byggefasen. Det har blitt funnet at BIM alene kan redusere prosjektgjennomføringstiden med 7% (Chien, et al., 2014). Besparelsen kommer av at det er raskere å gjøre endringer i en 3D-modell og den er lettere å forstå for dem som skal koordinere på byggeplassen (Grassl, 2012). Dette veier opp for at det tar lenge tid å sette opp modellen før man kan begynne å prosjektere i 3D. Et lignende funn knyttet til tidsbruk ble gjort i studien til Merschbrock og Munkvold (2015), der de satt opp en nettsky for et byggeprosjekt. De fant at tidsbruken for å sette opp nettskyen er betydelig, men så lenge byggeprosjektet er stort nok så reduserer det tidsbruken.

En stor andel av de digitale verktøyene har som hovedfunksjon å forbedre *kommunikasjonen både internt i organisasjonen og eksternt med kunder og leverandører*. Grilo og Jardim-Goncalves (2010) foreslår at bruken av fullverdig BIM, og ikke bare 3D-modellering, kan være med på å skape et ekte samarbeidsmiljø. Spesielt peker de på at å bruke BIM til å simulere byggeprosessen gjør det helt nødvendig for samarbeidspartnerne å koordinere og samarbeide tett. De vil da jobbe mot felles mål og være mer avhengig av hverandre. 3D-modellen kan også vises med hjelp av utvidet- og kunstig virkelighet til kunden (Oesterreich & Teuteberg, 2016). Dette kan involvere dem mye mer i planleggingsfasen og dermed skape bygninger som er mer tilpasset til deres behov.

Merschbrock og Munkvold (2015) nevner at en av fordelene nettskyen gir er muligheten til å *jobbe i virtuelle team*, men at det fortsatt er en diskusjon om dette er mer effektivt enn å jobbe samlokalisert. Hosseini og Chileshe (2013) fant at virtuelle team har fordeler som å overkomme geografisk lokasjon, kutte kontorplasser, mindre reisekostnader, økt produktivitet, økt responstid og tilgang til talenter over hele verden. På den andre siden nevner de samtidig at det er mer utfordrende å utveksle informasjon virtuelt og at det kan være høye kostander knyttet til opplæring og organisasjonsendringer i overgangen til virtuelle team. Kommunikasjonsverktøy som e-post har i tillegg blitt funnet til å bidra til lavere frekvens i utvekslingen av informasjon, mindre tillit og en lavere sannsynlighet til å komme til enighet blant forhandlere med dårlig kjemi eller ikke regner hverandre som en del av samme gruppe (Thompson & Nadler, 2002). Samlokaliserte team har en mye høyere grad av uformell kommunikasjon som gjør at deltakere kan bidra mer i avgjørelsesprosessen (Dossick, et al., 2009). Samtidig har det kommet nye løsninger for kommunikasjon i virtuelle team, der for eksempel sosiale mediers hovedfunksjon er å forbedre kommunikasjonsflyten (Kietzmann, et al., 2011). Grilo og Jardim-Goncalves (2010) mener også at den mest verdifulle versjonen av BIM er BIM som en heldigital interaksjonskanal. All interaksjon mellom rådgivere, designvalg, kalkulasjoner, estimer og planlegging kan da gjøres gjennom denne kanalen. Ulempene kan fort veie opp for fordelene i virtuelle team og lokale forhold vil derfor kunne være avgjørende for denne verdien (Hosseini & Chileshe, 2013).

En siste potensiell type verdi fra digitale verktøy er *forbedring av imaget til organisasjonen og arbeiderenes tilfredshet*. I en undersøkelse over flere bransjer som også inkluderte bygg- og anleggsbransjen ble det funnet at over 78% ansatte svarte at det var veldig viktig eller ekstremt

viktig at organisasjonen har en høy grad av digitalisering (Kane, et al., 2015). Tilfredsheten blant de ansatte om hvordan organisasjon forholder seg til digitale trender korrelerte også godt med graden av digitalisering, der 10% og 90% var tilfreds for henholdsvis lite og mye digitaliserte organisasjoner. Disse funnene tyder derfor på at digitalisering kan gi et konkurransefortrinn i å ansette og beholde de største talentene.

De identifiserte typene verdi vil i diskusjonskapittelet være nyttig til å sammenligne den verdien teorien mener digitale verktøy skal gi og de funnene som er gjort i forhold til dette fra denne studiens datainnsamling. Funnene i dette delkapittelet tyder på at den potensielle verdien av en digitalisert bygg- og anleggsbransje er stor. Det er dessverre en del hindringer knyttet til digitaliseringen av denne bransjen, Disse blir beskrevet i neste delkapittel.

### 3.1.3 Hindre for digital modenhet

I en undersøkelse gjennomført av KPMG i 2013/2014 ble det funnet at flertallet av norske bedrifter har mye å gå på i bruken av digitale verktøy og løsninger (Skjelvan, 2015). Spesielt så viste det seg at bygg- og anleggsbransjen ligger dårlig an her. Etter en egen vurdering av digital modenhet ble de, av totalt 9 bransjer, rangert som nummer 8. MIT Sloan Management Review har i samarbeid med Deloitte gjennomført en studie om digital modenhet (Kane, et al., 2015). Studiet ble gjennomført i 2014 og hadde over 4.800 respondenter fra ulike land og bransjer. De definerte digital modenhet som hvor nære en organisasjon er en «ideell organisasjon transformert av digitale teknologier og evner som forbedrer prosesser, engasjerer talent i hele organisasjonen og driver nye og verdiskapende forretningsmodeller» (Kane, et al., 2015, p. 38). De to nevnte studiene kartlegger hindre for digital modenhet og de viktigste faktorene blir beskrevet under.

Skjelvan (2015) trekker frem *mangel på standardisering* og *kompleksitet i forretningsprosesser* som de to viktigste hindrene for digital modenhet i norske organisasjoner. Disse faktorene henger sammen fordi det er mer utfordrende å standardisere komplekse prosesser. Standardiseringen brukes også for at ulike digitale systemer skal kunne samhandle og dermed forenkle dagens kompliserte prosesser. Dette gjør også samhandlingen med kunder og leverandører mer utfordrende. Hinderet oppleves vanligvis størst i store og komplekse organisasjoner.

Kane, et al. (2015) mener at digital modenhet handler om mer enn å bare å implementer ny teknologi. Det viktigste er «organisasjonens evne til å implementere dem på en innovativ måte med å revurdere strategi, kultur og talent» (Kane, et al., 2015, p. 44). De fleste organisasjoner svarte at spesielt *mangel på kompetanse* om hvordan digital teknologi kan påvirke deres prosesser og forretningsmodell og *mangel på vilje til å eksperimentere og ta risiko* er store hinder for dem. *Mangel på evne til å bruke digitale verktøy* var bare blant de viktigste hindrene for de minst digitalt modne organisasjonene. Skjelvan (2015) har identifisert at *mangel på kompetanse* er et viktig hinder for også norske organisasjoner. Det reduser organisasjonenes evne til å identifisere muligheter til anskaffelse og til å drifte løsninger. Mangelen oppleves størst blant større organisasjoner og i mindre digitalt modne bransjer.

Et siste hinder som er relevant er at mange norske organisasjoner føler at *digitalisering ikke blir prioritert* (Skjelvan, 2015). Det gjelder blant både ansatte og ledelsen og det henger ofte sammen med at det er et kortsiktig fokus i organisasjonen. Om ledelsen ikke prioriterer digitalisering, så ser heller ikke de ansatte verdien av digitaliseringen. Det er ikke nok at de bare uttaler at det skal satses. De må være tydelig på prioriteringer og følge det opp. En stor forskjell på de lite digitalt modne organisasjonene og de som har lyktes er at de prioriterer forskjellig i sin digitaliseringsstrategi (Kane, et al., 2015). De fleste prioriterer å *forbedre kundens opplevelse og effektivisering* i stor grad. Men de mer digitalt modne organisasjonene prioriterer også å *forbedre organisasjonens beslutningstaking, å forbedre innovasjon og å transformere organisasjonen* i like stor grad.

Denne første delen av teorikapittelet har sett på digitaliseringen av bygg- og anleggsbransjen, hvilken type digitale verktøy som er en del av, hvilke bruksområder de har og til slutt hva som kan hindre bransjen i å digitalisere. Sistnevnte vil være en veldig nyttig hjelp til å identifisere spesifikke problemer informantene i dette studie har i deres digitaliseringsprosess og forenkle diskusjonen om de digitale verktøyene blir implementert på en måte at de kan gi verdi. Denne avhandlingen ser ikke kun på hvordan digitale verktøy i seg selv skaper verdi, den ser på hvordan de bidrar til verdiskapning i samarbeid. Det er derfor nyttig å se nærmere på hvordan verdiskapning faktisk skjer i samarbeid. Den neste delen vil derfor se nærmere på forskningslitteratur knytte til dette.

## 3.2 Verdiskaping i samarbeid

Verdiskaping i samarbeid er det andre teoretiske hovedtemaet i denne studien. Dette vil være til hjelp til å forstå hvordan verdi oppstår i samarbeid og er derfor veldig relevant for å svare på forskningsspørsmål 1, der dette er et sentral tema. Det blir derfor sett på hvordan forskningslitteraturen mener at verdi oppstår i samarbeid, hvordan organisasjoner kan legge til rette for og skape verdi igjennom å innovere sammen og i hvilken grad kunden kan involveres for å øke verdiskapningen i samarbeidene.

### 3.2.1 Typer verdi

Austin og Seintanidi (2012) har gjennom en litteraturgjennomgang identifisert fire typer verdi som kan skapes i et samarbeid mellom organisasjoner. De er som følger: *verdi fra assosiasjon*, *verdi fra overførte ressurser*, *verdi fra interaksjon* og *verdi fra synergier*. Det påpekes også at mengden verdi som skapes vil øke når samarbeidspartnerne går fra å generere verdi separat til å generere verdi sammen. I etterkant har Pennec og Raufflet (2016) testet dette rammeverket med hjelp av en empirisk studie. Rammeverket og de tilhørende empiriske funnene vil bli presentert under.

Om en organisasjon inngår et samarbeid med en annen organisasjon, som for eksempel har et spesielt godt rykte, så kan dette ryktet bli «prosjektert» over til den førstnevnte organisasjonen (Austin & Seitanidi, 2012). Dette kalles *verdi fra assosiasjon*. Det avhenger også av «det opplevde samsvaret eller koblingen mellom en sak og organisasjonens produkter, merkevarebilde, posisjon, målgruppe, misjon og/eller verdier» (Kim, et al., 2011, p. 163). Pennec og Raufflet (2016) fant at organisasjoner kan øke sin kredibilitet og synlighet i starten av samarbeid med andre organisasjoner. I tillegg så skaper dette både interne og eksterne forventinger til samarbeidets kortsiktige og langsiktige resultater.

*Verdi fra overførte ressurser* forekommer av at en organisasjon overfører en ressurs til en annen (Austin & Seitanidi, 2012). Dette kan være materielle ressurser som penger eller immaterielle ressurser som kunnskap. Uansett om ressurser kan bli brukt opp eller ikke så er denne typen verdi avhengig av utvekslingen av ressurser skjer jevnlig i løpet av samarbeidets levetid. Det ble funnet av Pennec og Raufflet (2016) at både materielle og immaterielle ressurser blir overført begge veier



i et samarbeid. Spesielt ble ferdigheter til å gjennomføre oppgaver mye overført. Det førte til at individer ble mer effektive i gjennomføringen av oppgaver, men det oppsto ingen innovasjon på grunn av dette.

Når samarbeidspartnere jobber tett på hverandre så kan det oppstå immaterielle ressurser (Austin & Seitanidi, 2012). Samarbeidet er avhengig av disse ressursene for å skape verdi. Denne typen verdi er *verdi fra interaksjon*. Pennec og Raufflet (2016) fant at verdi fra interaksjon oppsto gradvis igjennom uformell og formell interaksjon. Deltakere i samarbeidet lærte ikke bare nye ting om samarbeidspartneren men også om seg selv. Spesielt så ble det rapportert om økt respekt, tillit, lagånd og koordinering blant de involverte. Det ble også funnet at det er veldig sannsynlig at organisasjonene er avhengig av deltakernes personlighetstrekk, tilgjengelighet, vilje og tilstedeværelse i alle faser av samarbeidet for at denne typen verdi skal kunne oppstå.

*Verdi fra synergier* oppstår fra at organisasjoner kan oppnå mer verdiskapning sammen enn på egenhånd, om de kombinerer sine unike ressurser (Austin & Seitanidi, 2012). Ideen er at kombineringen kan føre til store endringer i organisasjonene og i prosesser og dermed føre til innovasjon. Pennec og Raufflet (2016) fant at verdi fra synergier bygger på de tre andre typene verdi. Det førte til at organisasjonene blant annet opplevde paradigmeskifter, bryting av stereotyper og innovasjon. Spesielt så førte brytningen av dominerende tankemønstre til store endringer i organisasjonene. Dette ledet til innovasjon, som igjen utvidet organisasjonenes markeder.

Det har nå blitt sett på ulike typer verdier som kan skapes i samarbeid og hvordan de kan bidra til store endringer og innovasjon i organisasjoner. Med å kombinere disse med forskningslitteraturen om digitale verktøy vil de være til stor hjelp i å identifisere verdiene som oppstår på grunn av at verktøyen brukes i samarbeid. I neste delkapittel blir det dypere gått igjennom begrepet innovasjon og hvordan det kan bli lagt til rette for mer innovasjon i samarbeid mellom organisasjoner og mellom organisasjoner og kunder.

### 3.2.2 Innovasjon i samarbeid

Lee, et al. (2012, p. 818) definerer innovasjon som «en hver ny ide eller tilnærming som anvendes på fundamentalt nye måter for å skape verdi for organisasjonen og andre interessenter som kunder, leverandører, samarbeidsparter, samfunn, staten eller for det beste for menneskeheten». Innovasjon handler derfor om å skape verdi, men det trenger ikke nødvendigvis å bare være for egen organisasjon. Denne ideen har ledet til et nytt paradigme innen innovasjon, som Lee, et al. (2012) kaller for «Co-innovation». Dette delkapittelet handler om hvordan organisasjoner kan legge til rette for dette.

I det nye paradigmet har fokuset har gått fra lukkede systemer til åpne systemer som skal skape felles verdi for deltakerne (Lee, et al., 2012). Det er derfor foreslått at organisasjoner må skape en åpen plattform som samler ekspertise og ideer fra samarbeidspartnere, leverandører, kunder og andre. Organisasjonen er avhengig av at denne plattformen er interessant nok for at samarbeidsparter skal delta. Fokuset for samarbeidene må også være å skape verdi for kunden gjennom nye og bedre produkter og å produsere og levere de på mer effektive måter.

Najafi-Tavani et al. (2018) er enige i at innovative nettverk kan være med å øke organisasjonens grad av innovasjon, men at dette er helt avhengig av organisasjonens *kapasitet for absorpsjon*. Tu, et al. (2005, p. 695) definerer kapasitet for absorpsjon som «organisasjonens mekanismer for å identifisere, kommunisere og ta vare på relevant ekstern og intern kunnskap». De identifiserte også følgende fem mekanismer for organisasjoner: arbeiderenes kunnskap, ledernes kunnskap, kommunikasjonsnettverk, kommunikasjonsklima og evne til å søke etter kunnskap. Organisasjoner med høy kapasitet for absorpsjon kan bedre identifisere nye muligheter og bruke den nye kunnskapen til å forbedre eller skape nye produkter og prosesser (Najafi-Tavani, et al., 2018).

Kombinasjonen av at denne avhandlingen fokuserer på verdiskapning med digitale verktøy i samarbeid og at de digitale verktøyene er under utvikling gjør innovasjon samarbeid til et veldig relevant tema til diskusjonen om samarbeidenes evner til å innovere for å skape verdi. Videre nevner Lee, et al. (2012) at også kunden skal involveres for å skape innovasjon og verdi. Dette temaet blir utforsket videre i neste delkapittel.

### 3.2.3 Kundens rolle i verdiskaping

Romero og Molina (2011) fant igjennom en litteraturstudie at å involvere kunden i verdiskapningsprosessen er en voksende trend blant organisasjoner. Målet er å lage en god nok opplevelse for kunden, der de får oppfylt sine behov, ønsker og ambisjoner. Samtidig skal også organisasjonen kunne nå sine inntektsmål. Det skal altså i samarbeid mellom kunder og organisasjoner generes verdi som skal kunne komme begge parter til gode. De trekker fram at å involvere kunden, sånn at de kan være med å ta informerte avgjørelser, er viktig i denne sammenhengen. Det gjør at kunden får mer kunnskap om produktet og en bedre selvfølelse, som igjen kan bidra til høyere kundetilfredshet. Samtidig så kan det bidra til at organisasjoner får bedre innsikt i kundenes behov. Det er derfor viktig at organisasjoner ikke bare konsentrerer seg om kvaliteten til organisasjonens produkter, prosesser og tjenester, men også sørge for at kvaliteten til kundens opplevelse av interaksjonen med organisasjonen er tilstrekkelig.

Gustafsson, et al. (2012) har gjennomført en kvantitativ studie der de studerte ulike dimensjoner av kommunikasjon mellom organisasjon og kunde og hvilken effekt dette hadde på to ulike nivåer av innovasjon. For prosjekter med inkrementell innovasjon ble det funnet at frekvens, retning og innhold er like viktige for prosjektets suksess på markedet. Det kan derfor være av verdi for en organisasjon å bruke mer tid på å kommunisere med kunden. Kommunikasjonen må også foregå på en slik måte at kunden og organisasjonen er likestilt og at samtalen har et innhold som er fokusert på noe spesifikt.

For radikale innovasjoner ble det funnet at det ikke lengre er viktig at organisasjon og kunde er likestilt. Det kan bety at organisasjoner ikke bør ta like mye hensyn til kundens forslag i slike prosjekter. De forklarer det med at radikale innovasjoner er vanskelig å forestille seg for kunder, men at de kjenner igjen en god ide når de ser den. Modalitet var en fjerde dimensjon som de testet, men den var ikke signifikant i noen av tilfellene. Dette kan tyde på at hvordan kommunikasjonen foregår ikke er så viktig. Kommunikasjonen trenger altså ikke å skje ansikt til ansikt. Den kan like gjerne skje over digitale verktøy.

Prosjekteringssamarbeidene har som mål å produsere byggetegninger som er skreddersydd etter byggherres spesifikasjoner og som skal produseres av et separat produksjonsteam. De må derfor

forholde seg til to «kunder» og det vil være veldig interessant å se i hvilken grad de involveres i praksis og hvilken effekt dette har på verdiskapningen i prosjekteringssamarbeidene.

Til nå i teorikapittelet er det blitt sett på digitale verktøy, hvordan de skaper verdi og hvordan verdi kan oppstå i samarbeid. For å svare på forskningsspørsmål to, om implementering av digitale verktøy, er det i tillegg nødvendig å se på forskningslitteratur knyttet til strategisk implementering av teknologier og evner for å skape verdi. Teorikapittelet blir derfor i neste del avrundet av dette temaet.

### 3.3 Strategisk implementering av ressurser og evner

I dette tredje og siste hovedtemaet blir det sett på at ressurser og evner i seg selv bare er en ekstra kostnad om det ikke bidrar til å forbedre organisasjonens konkurransesituasjon. Videre diskuteres hvordan organisasjoner utvikler deres konkurransesituasjon over tid. Til slutt så beskrives dilemmaet organisasjoner havner i om å balansere utnyttelse og eksplorering for å kunne konkurrere både i dag og i morgen.

#### 3.3.1 Det ressursbaserte perspektivet og dynamiske evner

En organisasjons ressurser og evner er ikke i seg selv verdifulle (Barney & Hesterly, 2008). De må bidra til å forbedre organisasjonens konkurransesituasjon, ellers er de bare en ekstra og unødvendig kostnad for organisasjonen. Barney og Hesterly (2008) beskriver, etter det ressursbaserte perspektivet, at en analyse av en organisasjons interne svakheter og styrker må baseres på fire spørsmål:

1. Spørsmålet om verdi: Muliggjør ressursen eller evnen at organisasjonen kan utnytte en ekstern mulighet og/eller nøytraliserer en ekstern trussel?
2. Spørsmålet om sjeldenhet: Er ressursen eller evnen i dag bare kontrollert av få andre konkurrerende organisasjoner?
3. Spørsmålet om det er lett imiterbart: Møter organisasjoner uten ressursen eller evnen ekstra kostnader i forhold til de som allerede har den i å skaffe eller utvikle den?

4. Spørsmålet om organisasjon: Er organisasjonen generelt organisert for å støtte utnyttelse av ressursen eller evnen?

Spørsmålet om verdi kan besvares på med å se på om ressursen eller evnen bidrar til netto økte inntekter, netto reduserte kostnader eller begge deler (Barney & Hesterly, 2008). Spørsmålet om sjeldenhet er litt mer komplisert. Om en ressurs eller evne er helt unik for organisasjonen er den selvfølgelig sjelden, men de kan fortsatt beskrives som sjelden om flere konkurrenter også har de samme ressursene eller evnene. Generelt så kan de regnes som sjelden og bidra til å gi et konkurransefortrinn så lenge det ikke er nok konkurrenter som har de til å skape en perfekt konkurransesituasjon. Videre er det identifisert fire ulike mulige svar på spørsmålet om ressursene eller evnene er lett imiterbart. Det kan være på grunn av historiske faktorer, tvetydighet for konkurrenter om nøyaktig hva som gir organisasjonen et konkurransefortrinn, at ressursen eller evnen krever komplekse sosiale ressurser eller at de er beskyttet av patenter. Til slutt så kan spørsmålet om organisasjon besvares med å analysere om organisasjonen i seg selv er organisert på en slik måte at de kan utnytte ressursen eller evnen. Dette er komplementære prosesser, strukturer og systemer som i isolasjon ikke bidrar til konkurransefortrinn, men som er helt nødvendig for at ressursen eller evnen skal gi noen form for verdi.

Det ressursbaserte perspektivet tar utgangspunkt i at ressurser og evner er heterogent fordelt på organisasjonene i bransjen og at enkelte av disse forskjellene kan være langvarige (Barney & Hesterly, 2008). Helfat og Peteraf (2003) mener at dette synet bare forklarer hvor bra organisasjoner utnytter sine evner og ressurser i dag, men ikke hvordan konkurransefortrinn utvikler seg over tid. De argumenter for eksempel for at hele grunnen til at en heterogen fordeling av ressurser og evner i det heletatt oppstår er på grunn av at de utvikles forskjellig i ulike organisasjoner over tid. I dynamiske industrier, der utviklingen skjer hyppig, er dette tidsperspektivet spesielt viktig. Forskere har derfor utvidet ressurs perspektivet til å inkludere dynamiske evner som en kilde til konkurransefortrinn (Eisenhardt & Martin, 2000; Augier & Teece, 2006). Dynamiske evner alene gir ikke varige konkurransefortrinn, men det er med på å støtte utviklingen av ressurser og evner som kan bidra til varige konkurransefortrinn.

Eisenhardt og Martin (2000, p. 1107) definerer dynamiske evner som: «Organisasjonens prosesser som utnytter ressurser, spesifikt prosesser som å integrere, rekonfigurere, skaffe og utgi ressurser,

til å matche og skape endringer i markedet». Dynamiske evner avhenger derfor av å manipulere ressurser og evner til fremtidige konkurransefortrinn med å utnytte strategier som strategiske samarbeid og produktutvikling. Augier og Teece (2006) argumenterer for at organisasjonens evne til å ikke bare identifisere muligheter i markedet og i teknologi, men også til å unytte disse til å skape konkurransefortrinn er minst like viktig. I markeder som er moderat dynamiske, der endringer skjer hyppig innenfor forutsigbare og lineære veier, bør i tillegg utviklingen av ressurser og evner baseres på «learning before doing» prinsippet. I praksis betyr dette at utviklingen burde baseres på grundige analyser og datainnsamling, før utvelgelsen og den følgende implementeringen blir gjort.

Kombineringen av utnyttelse av ressurser og evner igjennom det ressursbaserte perspektivet og utviklingen av nye muligheter igjennom dynamiske evner krever at organisasjoner balanserer utnyttelse og eksplorering (Augier & Teece, 2006). I moderate markeder er utnyttelse den viktigste faktoren, men organisasjonens konkurransefortrinn styrkes av å kombinere dette med eksplorering (Eisenhardt & Martin, 2000). I neste delkapittel blir det derfor sett videre på hvordan organisasjoner kan kombinere strategier for utnyttelse og eksplorering.

### 3.3.2 Kombinere flere strategier

Logman (2009) fant at voksende organisasjoner ikke kan velge selv å følge en strategi, men blir tvunget til å følge flere motsigende strategier samtidig. Den typiske utviklingen i strategien til en organisasjon i vekst starter med at det er et åpenbart valg av strategi som organisasjonen må følge for å komme seg inn på markedet. Ettersom organisasjonen etablerer seg må den vanligvis velge mellom å for eksempel strategier for kostnadsledelse eller differensiering. Etter som markedet utvikler seg vil markedskrefter tvinge organisasjonen til å skifte mellom flere motsigende strategier. En organisasjon som fokuserer på differensiering kan for eksempel få problemer med å utvikle en ny teknologi og må derfor redusere prisene på nåværende produkter for å overleve. Til slutt så ender organisasjoner opp med å følge flere og ofte motsigende strategier samtidig. De blir tvunget til dette fordi de må være kapable til å konkurrere både i dag og i fremtiden.

Fjeldstad og Haanæs (2001) argumenterer for at motstridende strategier alltid vil komme på bekostning av hverandre. De mener at organisasjoner må velge mellom å være en teknologileder

eller en teknologifølger og følgende velge hvor mye tid de bruker på å henholdsvis søke etter nye teknologier eller utnytte eksisterende teknologier. Å søke etter nye teknologier handler om en vilje om å ha en bedre konkurranseposisjon i fremtiden. Dette tar tid og verdien av investeringen vil komme på et senere tidspunkt. Det er en vanlig feil å ikke innse dette. Teknologier som blir gitt for liten tid ser nesten alltid dårlig ut, selv om de har potensiale eller ikke. Å utnytte eksisterende teknologi gir en gevinst i dag. Et problem som kan oppstå med denne strategien er at organisasjonen blir fornøyd med dagens situasjon, og dermed ikke tar i bruk nye og potensielt bedre teknologier.

I en kvantitativ studie fra Hellas fant Spanos, et al. (2004) at ulike strategier og kombinasjoner av strategier har varierende effekt på en organisasjons lønnsomhet. Av de enkelte strategiene var det kostnadsledelse som i seg selv var den mest lønnsomme, mens blant annet å kun fokusere på utviklingen av teknologi var mindre lønnsomt enn gjennomsnittet. Å kombinere flere strategier er også generelt mer lønnsomt enn å bare følge en. Spesielt om de også inkluderer strategien om kostnadsledelse.

Det er flere måter en organisasjon kan struktureres på for kombinere flere strategier samtidig og disse kan ha stor påvirkning på hvor vellykket organisasjonen er på å nå sine mål. O'Reilly og Tushman (2004) fant at organisasjoner vanligvis organiseres på fire ulike måter for å utnytte dagens teknologi samtidig som de utvikler ny teknologi for fremtiden. Den første metoden var å gjøre de to aktivitetene sammen innenfor den vanlige organisasjons- og ledelsesstrukturen. Den andre er å etablere kryssfunksjonelle team som opererer innenfor organisasjonsstrukturen men utenfor ledelsesstrukturen. Den tredje metoden går ut på å etablere helt ustøttede team utenfor både organisasjons- og ledelsesstrukturen. Den fjerde og siste metoden er et såkalt «ambidextrous» design. De har den samme ledelsesstrukturen, men de har en egen organisasjonsstruktur som separerer de to ulike aktivitetene. Hver aktivitet har altså egne produksjons-, salgs- og forsknings og utviklings team. De har også helt ulike kulturer, men styres av felles verdier og visjon.

Det ble videre funnet at organisasjoner med «ambidextrous» design og de som organiserte aktivitetene innenfor den vanlige organisasjons- og ledelsesstrukturen var generelt mest vellykket i å lansere innovative produkter og tjenester (O'Reilly & Tushman, 2004). De to var like vellykket om produktet eller tjenesten var en direkte substitutt til et eksisterende produkt. Førstnevnte var

betydelig mer vellykket om produktet eller tjenesten var noe helt nytt. Sætre og Brun (2012) mener derimot at å organisere innenfor den vanlige organisasjons- og ledelsesstrukturen er å anbefale i de fleste situasjoner. Dette er fordi at det ofte identifiseres uforutsette utfordringer med nye produkter og tjenester når de kommer til en utnyttelsesfase. Det må da tas et steg tilbake i innovasjonsprosessen og det er derfor en fordel å gjøre dette innenfor en sømløs struktur.

Utviklingen av nye produkter er en ikke-lineær prosess, der tid, tvetydighet og læring er de tre viktigste dimensjonene (Sætre & Brun, 2012). I denne sammenhengen betyr tvetydighet at det er flere ulike forståelser av den samme informasjonen. Tvetydighet blir mindre samtidig som produktet eller tjenesten nærmer seg utnyttelse og forsvinner til slutt ved full utnyttelse. Problemet for organisasjoner er at tvetydighet er viktig for kreativitet og innovasjon. Det er derfor en stadig kamp mellom å beholde, å øke eller å fjerne tvetydighet. Å beholde eller å øke tvetydighet, og dermed øke graden av innovasjon, kan være et viktig konkurransefortrinn for organisasjoner. Læring øker med tiden, men bare opp til et punkt. Om læringsprosessen pågår for lenge kan læring bli glemt og utskiftning av arbeidere kan bidra til at læring forsvinner ut av organisasjonen. Dette er et kjent problem i bygg- og anleggsbransjen og er en konsekvens av det er en fragmentert bransje (Grovera & Froese, 2016). Prosjektgrupper dannes og oppløses forløpende og læringen som oppsto i dem blir sjeldent dokumentert.

### 3.4 Oppsummering

I dette kapitlet har det blitt presentert forskningslitteratur innenfor hovedtemaene digitalisering, verdiskapning i samarbeid og strategisk implementering av ressurser og evner. Temaet digitalisering ble innledet med å beskrive digitaliseringsprosessen i bygg- og anleggsbransjen og hvilke digitale verktøy som blir foreslått som en del av denne prosessen. Digitale verktøy i bygg- og anleggsbransjen er en sentral del av denne avhandlingen og dette er derfor avgjørende å inkludere et teoretisk rammeverk om ulike typer verktøy og deres funksjoner. Det skal også undersøkes hvordan disse bidrar med verdi og det var derfor nødvendig å fortsette teorikapitlet med en oversikt over ulike typer verdi som digitale verktøy kan være en kilde til. Til slutt var det også nødvendig å undersøke kjente hindre for digital modenhet. Dette er fordi det ble tidlig klart



at de studerte samarbeidene er underveis i en digitaliseringsprosess og det er da nyttig å se på faktorer som kan hindre både verdiskapning og implementering av digitale verktøy.

Verdiskapning i samarbeid ble valgt som et hovedtema i teorikapittelet for å lette avdekke hvordan verdi skapes i samarbeid. Verdiskapning i samarbeid er et viktig fenomen for både problemstillingen og forskningsspørsmål 1. Det ble derfor valgt å starte dette kapittelet med en kartlegging av ulike typer verdi som kan oppstå i samarbeid. Videre ble innovasjon avdekket som en viktig kilde til verdi og dette er grunnen til at det ble videre sett på hvordan innovasjon oppstår i samarbeid. Prosjekteringssamarbeidene jobber tett på byggherre og produksjonsfasen og begge disse er i praksis en kunde for samarbeidene. Å se på hvordan kunden kan bidra til verdiskapning i samarbeidene ble derfor identifisert som relevant.

Siste hovedtema ble strategisk implementering av ressurser og evner og ble valgt for å analysere funnene knyttet til forskningsspørsmål 2. Det ressursbaserte perspektivet er valgt for å bedre forstå hvordan digitale verktøy og deres tilhørende evner blir implementert på en verdifull måte for organisasjoner. Dynamiske evner hjelper videre til å forstå hvordan dette utvikler seg over tid. Forskningslitteratur om kombinerer av flere strategier bidrar til slutt å skjønne balansen mellom å for eksempel å utnytte digitale verktøy i dag og utvikle nye digitale verktøy for fremtiden. Dette er en stor utfordring for de studerte samarbeidene og dette vil hjelpe til å bedre forstå denne problemstillingen.

## 4 Metode

Dette kapitlet vil beskrive den metodiske prosedyren for dette forskningsprosjektet. Først blir det gitt en beskrivelse av hvordan prosjektet utviklet seg fra en ide til et tema og til slutt til en problemstilling. Videre blir studiens forskningsdesign presentert. Deretter beskrives hvordan datainnsamlingen og analysen av dataen ble gjort. Til slutt blir studiets kvalitet evaluert etter faktorene konstruksjonsvaliditet, ekstern validitet og reliabilitet.

## 4.1 Idé, tema og problemstilling

«Forberedelsesfasen til et forskningsprosjekt starter med en idé, som utformes til et tema og deretter til en problemstilling» (Johannessen, et al., 2011, p. 57). Idéen for dette studiet har oppstått på grunn av min interesse for digitaliseringen av bygg- og anleggsbransjen. Fra tidligere prosjekter har jeg også snakket en del om digitaliseringen med aktører i bransjen. På bakgrunn av disse samtalene og litteratursøk fikk jeg et bilde av at digitale verktøy hadde mest potensial om det ble brukt på tvers av organisasjoner. Jeg fant videre ut at dette ikke har vært forsket så mye på tidligere og jeg ønsket derfor å undersøke dette nærmere med et eget forskningsprosjekt. Temaet for dette forskningsprosjektet ble derfor digitale verktøy på tvers av organisasjoner i bygg- og anleggsbransjen.

Som nevnt i innledning er formålet for avhandlingen å kartlegge hvordan organisasjoner i bygg- og anleggsbransjen kan skape verdi på tvers av hverandre med hjelp av digitale verktøy. Målet er altså å beskrive relasjonen mellom fenomenene: «digitale verktøy på tvers av organisasjoner i bygg- og anleggsbransjen» og «verdiskapning». Med bakgrunn i dette ble det også utarbeidet en beskrivende problemstilling. Den ble som følger:

«Hvordan kan bruk av digitale verktøy på tvers av organisasjoner i bygg- og anleggsbransjen bidra til verdiskapning?»

Det er også viktig å huske på at, uansett hvilken problemstilling som blir valgt så vil også studiet reflektere de forkunnskaper og den teoretiske innsikten som en forsker har (Troye & Grønhaug, 2000). Jeg har en bakgrunn fra byggfag og teknologiledelse. Dette vil være med på å farge både strukturen for avhandlingen og hvilke faktorer som blir lagt vekt på.

## 4.2 Forskningsdesign

I dette delkapittelet blir valget av forskningsdesign beskrevet og begrunnet. Forskningsdesignet er den logiske sekvensen som knytter den empiriske dataen til studies problemstilling og dens tilhørende konklusjon (Yin, 2003). Det er viktig å velge et forskningsdesign som passer til problemstillingen fordi det er avgjørende for studiets validitet og relabilitet (Jacobsen, 2015).

Det første valget er mellom intensivt og ekstensivt design. Intensivt design er egnet for problemstillinger som er komplekse og har flere variabler (Jacobsen, 2015). Dette designet er derfor brukt til å gå i dybden og gi en helhetlig beskrivelse av fenomener. I dette studiet er det valgt en beskrivende problemstilling for å beskrive de valgte fenomenene i dybden. Et intensivt design var derfor et naturlig valg for denne avhandlingen.

I en beskrivende studie, som beskriver et fenomen som forskeren har liten eller ingen påvirkningskraft på, så er casestudie et velegnet forskningsdesign (Yin, 2003). Det er et empirisk studie som brukes til å undersøke et fenomen innenfor sin virkelige kontekst. I dette studiet så ønskes det å undersøke hvordan digitale verktøy bidrar til verdiskapning på tvers av organisasjoner i bygg- og anleggsbransjen. Dette er en beskrivende studie der fenomenet henger sammen med dets kontekst. Det er derfor valgt å bruke casestudie som forskningsdesign. I tillegg må det også velges om det skal bli tatt utgangspunkt i en eller flere caser. Å undersøke bare en case gjør det mulig å undersøke en sjelden eller viktig case, men funnene fra flere caser er ofte mer overbevisende (Yin, 2003). Dette ble diskutert i samarbeid med kontaktpersonene i samarbeidsbedriften og med bakgrunn i tilgjengelige caser ble det valgt et flercasedesign.

I neste delkapittel blir det beskrevet nærmere hvordan valget av casene ble gjort og hvordan innsamlingen av den kvalitative dataen ble gjennomført.

#### 4.3 Innsamling og analyse av kvalitativ data

Prosedyren for innsamlingen av kvalitativ data har mye å si for studiens kvalitet og den bør også være mulig å replisere av andre forskere (Yin, 2003). Dette delkapittelet vil derfor beskrive prosedyren for innsamlingen og analysen av den kvalitative dataen til denne studien. Dette er delt opp i hvorfor og hvordan det teoretiske rammeverket ble utviklet, valg av innsamlingsmetode, hvordan informantene ble rekruttert, utviklingen av intervjuguide, hvordan de semistrukturerte intervjuene ble gjennomført og hvordan dataene ble analysert.

#### 4.3.1 Utvikling av teoretisk rammeverk og pilotintervju

Casestudier er avhengig av at forskeren har en generell forståelse av teoretiske temaer før datainnsamlingen begynner (Yin, 2003). Dette er fordi at funnene kan brukes til å utvikle eksisterende teori og forskeren må derfor tilpasse datainnsamlingen til teoriene som kan utvikles. I enkelte studier er dette vanskeligere enn andre fordi det ikke enda eksisterer et teoretisk rammeverk for det som studeres. Dette viste seg å være tilfellet for dette studiet. Det ble ikke funnet et eksisterende rammeverk for hvordan digitale verktøy bidrar til verdiskapning på tvers av organisasjoner i bygg- og anleggsfasen. Det var derfor vanskelig å forutse hvilke teoretiske temaer som kunne dukke opp under datainnsamlingen.

For å få en bedre forståelse av hvilke teoretiske temaer som kunne dukke opp og informantenes verden ble det satt opp et pilotintervju med en informant fra entreprenørbedriften. Her ble ulike spørsmål og teoretiske temaer testet. Med bakgrunn av funnene i dette pilotintervjuet ble de teoretiske temaene «samarbeid», «digitale verktøy» og «verdiskapning» valgt som teoretisk utgangspunkt til intervjuguiden. En svakhet med dette var at pilotintervjuet kun ble gjort med en informant fra entreprenørbedriften. Hadde en rådgiver også blitt intervjuet så kunne jeg ha tilpasset spørsmålene litt bedre til dem og kanskje identifisert det teoretiske temaet: «hvordan de digitale verktøyene blir implementert» i forkant av datainnsamlingen.

#### 4.3.2 Avgrensning av caser og valg av innsamlingsmetode

Valget av case skal vanligvis styres etter hvordan problemstillingen til studiet er formulert (Yin, 2003). I dette studiet så er verdiskapning på tvers av organisasjoner i bygg og anleggsbransjen et sentralt tema i problemstillingen. Dette er videre avgrenset til å bare se på prosjekteringsfasen fordi det er den som danner grunnlaget for resten av prosjektet og fremsto som mest relevant i forhold til problemstillingen etter litteratursøk. Det var derfor naturlig å velge prosjekteringsprosjekter som caser til studiet. Casen må så begrenses til hva som skal inkluderes og hva som ekskluderes (Ibid.). Dette innebærer også å avgrense casen i tid. Basert på dette ble det valgt å inkludere prosjekteringsledere og rådgivere for å kunne belyse prosjekteringsprosjektene fra flere sider. Digitale verktøy er også en sentral del i problemstillingen, så de digitale verktøyene som blir brukt i prosjekteringsprosjektene ble derfor også inkludert. Prosjekteringsprosjektene er naturlig

avgrenset i tid fordi samarbeidene oppstår til et bestemt prosjekt og oppløses ved enden av prosjektet. Disse valgene gjort med hjelp av mine kontaktpersoner i samarbeidsbedriften for å bedre forstå hva som burde bli inkludert og ekskludert.

Parallelt med valget av caser ble det også gjort et valg av hvilken innsamlingsmetode som ville være mest egnet til dette flercasestudiet. Yin (2003) forklarer at dokumentundersøkelser, intervjuer og/eller observasjoner er alle mulige innsamlingsmetoder for slike casestudier. Observasjon ble valgt bort på grunn av at flere av de mulige prosjekteringsprosjektene allerede var avsluttet. Jeg ønsket også data fra hele livssyklusen til prosjektene og dette hadde ikke vært praktisk gjennomførbart med observasjon på grunn av studies tidsbegrensninger. Dokumentundersøkelser kan brukes som supplementær data, til å generere spørsmål til intervjuguiden og til å støtte funn fra andre datainnsamlingsmetoder (Bowen, 2009). Av praktiske grunner, som arbeidsmengde og utilgjengelighet av dokumenter, så ble det valgt å ikke gjøre dokumentundersøkelser i denne studien

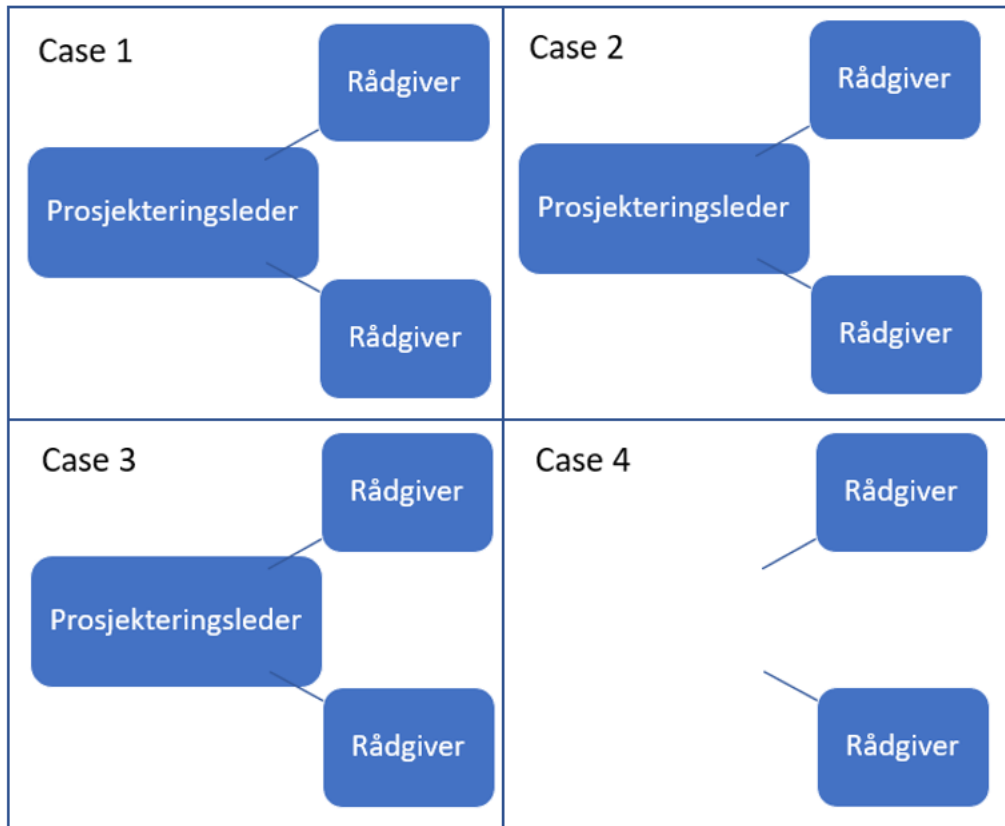
Det ble valgt å bruke semistrukturerte intervjuer som datainnsamlingsmetode i denne studien. Dette er den mest vanlige måten å samle inn kvalitativ data på (Qu & Dumay, 2011). Det kombinerer forhåndsplanlagte spørsmål og muligheten til å gå dypere inn i temaer som dukker opp i løpet av intervjuet. Dette er en fleksibel innsamlingsmetode som muliggjør avdekking av viktige eller skjulte elementer med menneskers og organisasjoners adferd. Både mennesker og organisasjoners adferd ble identifisert som viktig for å svare på studies problemstilling. Flexibiliteten i denne typen intervju var også veldig nyttig fordi det var vanskelig å forutsi alle temaene som kunne dukke opp i intervjuene. Det var til stor hjelp å ha noen forhåndsplanlagte spørsmål som alle svarte på og som seinere kunne sammenlignes, sammen med friheten til å gå dypere inn i enkelte temaer. Semistrukturerte intervju ble derfor identifisert til å være egnet som datainnsamlingsmetode til dette studie.

#### 4.3.3 Utvalg og rekruttering av informanter

Som nevnt så er det valgt et flercasedesign til denne studien og avgrensningen av casene tilsier at prosjekteringsledere og rådgivere er mulige informanter til intervjuene. Det er viktig at casene i utvalget blir valgt fordi de har et spesifikt formål for studien (Yin, 2003). I samarbeid med

samarbeidsbedriften ble det derfor satt sammen en liste med potensielle prosjekteringsprosjekter med ulik grad av digitalisering og holdninger til digitalisering. Konsekvensen av dette valget var det var litt mer utfordrende å sammenligne casene, men det fikk også frem flere synspunkt på samme temaer som var til stor hjelp i analysen. Samarbeidsbedriften kontaktet så de potensielle informantene i utvalget for å informere de kort om studies formål og undersøke om de var villige til å bli kontaktet i forbindelse med studien. Dette ble gjort etter ønske av samarbeidsbedriften og fordi informanter må delta i studier etter fri vilje og skal på ingen måte bli lurt til å delta (Qu & Dumay, 2011). Jeg mottok så en liste med mulige caser og med kontaktinformasjon til informantene som godkjente å delta.

Casene som ikke inneholdt både rådgivere og prosjekteringsledere og som hadde mindre enn tre informanter totalt ble valgt bort. Det ble gjort for å sikre at det var mulig å få en dyp forståelse av hver case og for at de skal være sammenlignbare (Yin, 2003). Fire caser ble så trukket tilfeldig og informantene ble følgende kontaktet over e-post, sammen med en kopi av informasjonsskrivet som er utviklet etter veilederen til NSD (se vedlegg 2). Etter to runder med puringer hadde fire prosjektledere og 10 rådgivere godkjent å delta og tid og sted for intervjuene var avtalt. I midten av mars ble intervjuene med en prosjekteringsleder og to rådgivere avlyst på grunn av COVID-19 pandemiens ankomst til Norge. Dette skapte en skjevhet i antall informanter i casene (se figur 2). Det ble uansett bestemt å ikke prøve å gjennomføre flere intervjuer fordi jeg allerede hadde fått en forståelse av temaene som ble tatt opp i intervjuene og det var lite ny informasjon som dukket opp i de siste intervjuene. Jeg som forsker har i tillegg et etisk ansvar om å ikke sette informanter i en situasjon der de kan komme til skade, så det hadde ikke vært etisk riktig av meg å sette opp flere intervju (Qu & Dumay, 2011).



Figur 2: Oversikt over fordelingen an informanter på studiets fire caser

#### 4.3.4 Utforming av intervjuguide

Det er nødvendig med en intervjuguide til semistrukturerte intervjuer fordi det inkluderer forhåndsplanlagte spørsmål i tillegg til friheten til å spørre oppfølgingsspørsmål. Som Tjora (2017) anbefaler så ble intervjuguiden delt opp i de tre fasene oppvarming, refleksjon og avrunding (se vedlegg 1). Oppvarmingen besto av generell informasjon om studien og enkle fakta spørsmål som fikk samtalen i gang og som skulle styre samtalen gradvis over til studiens hovedtemaer. Refleksjonsfasen var intervjuguidens hoveddel. Det var delt inn i de forhåndsidentifiserte teoretiske temaene «samarbeid», «digitale verktøy» og «verdiskapning» og brukte spørsmål som var prøvd ut i pilotintervjuet. Avrundingsfasen åpnet for at informantene fritt kunne dele relevant informasjon som de eventuelt ikke hadde fått delt under intervjuet og en gjentakelse av informantens rettigheter og studiets lengde.

Det ble valgt å bruke den samme intervjuguiden ovenfor for alle informantene i studien. Dette ble gjort for å kunne sammenligne funnene både innad i og på tvers av casene og dermed muliggjøre

analyse av mønstre (Yin, 2003). Noen spørsmål var derfor bedre egnet for prosjekteringslederne og omvendt, men det var total sett veldig nyttig å få de ulike synsvinklene på de samme spørsmålene. Før intervjuguiden ble brukt ble den også godkjent av veileder og NSD. I neste kapittel beskrives det hvordan selve intervjuene ble gjennomført i praksis.

#### 4.3.5 Gjennomføring av semistrukturerte intervju

Muligheten til å intervju en informant er ikke en oppgave som må tas lett på (Qu & Dumay, 2011). Informanten gir frivillig av sin dyrebare tid og det er opp til intervjueren å bruke denne tiden til å avdekke så mye relevant informasjon som mulig. Det er derfor viktig å skape en avslappet stemning for intervjuet, der informantene føler seg komfortabel med å dele informasjon (Tjora, 2017). I forkant av intervjuene fikk informantene derfor selv velge tid og sted og de fikk tilsendt et skriv med informasjon om hvordan dataene ville bli behandlet og om studien generelt (se vedlegg 2). På møte, før intervjuene startet, så passet jeg også på å introdusere meg selv og småprate med informanten. Dette skaper tillit og bidrar igjen til at informanten kan snakke friere (Qu & Dumay, 2011).

I oppvarmingsfasen av intervjuet ble den viktigste informasjonen om studien og informantenes rettigheter forklart muntlig. Dette var også sendt skriftlig på forhånd, men det skal ikke være noen tvil om at informanten gir et informert samtykke om å delta (Qu & Dumay, 2011). Informanten ble derfor også bedt om å signere på at informasjonen er forstått. Å informere så mye om studiens hensikt kan bidra til mer tillit, men også påvirke hvilken informasjon informanten deler (Qu & Dumay, 2011). Den økte tilliten var lett å se da flere informanter forklarte at de var villige til å dele mer informasjon fordi de ble forsikret om at deres rett til anonymitet skulle bli ivaretatt og at de så studiens potensielle funn som interessante for dem i etterkant. Det er vanskelig å si noe om informasjonen kan ha påvirket informasjonen de delte, men det må uansett sees som potensiell svakhet for studien.

Samtlige informanter godkjente også at intervjuet ble tatt opp på lydopptak. Dette forbedret flyten på intervjuet og gjorde det enklere for meg å blant annet stille oppfølgingsspørsmål (Tjora, 2017). Oppfølgingsspørsmål ble spurt lignende formuleringer som: «kan du fortelle mer om dette (...) ?». Dette er den type formulering som Qu og Dumay (2011) anbefaler som respons når det dukker opp



overraskende eller spesielt interessant informasjon. Slike spørsmål var veldig viktig og var med på å avdekke at det teoretiske temaet «hvordan de digitale verktøyene blir implementert» er interessant for dette studiet. Det var også en merkbar nedgang i antall oppfølgingsspørsmål som trengtes for å få en forståelse av informantenes synspunkter på studiens temaer fra de første til de siste intervjuene. Dette ble tatt som en indikator på en metning av datamaterialet og at det derfor var gjennomført tilstrekkelig med intervjuer til å forstå informantenes verden.

Under selve intervjuet er det viktig å sikre at samtalen flyter og at intervjueren ikke påvirker informantens narrativ (Qu & Dumay, 2011). Intervjueren må derfor ikke styre informantens fortellinger, ikke gi tegn til at informantens svar er riktig eller galt og intervjuerens spørsmål må være lett forståelige for informanten. Dette er alle faktorer som jeg ble merkbart bedre på fra intervju til intervju. I tillegg er det viktig at informanten kan gi svar og ha samtalen «på sitt språk» (Qu & Dumay, 2011). Dette ble jeg også flinke til underveis, ettersom jeg lærte meg ord og uttrykk. En mulig svakhet med studie kan derfor være at de første intervjuene er noe påvirket av et styrt narrativ og at samtalen ikke helt gikk på informantens språk.

#### 4.4 Analyse av kvalitativ data

Det ble valgt å transkribere intervjuene manuelt for å få en bedre nærhet til materialet (Tjora, 2017). Det gjorde også det mulig å notere det informanten sier mellom linjene (Qu & Dumay, 2011). Dette inkluderte elementer som pauser, lyder og ordlyd. De forenklet analysen med å tydeliggjøre for eksempel om ord og uttrykk ble sagt i negativ eller positiv forstand og om enkelte temaer var spesielt engasjerende for informanten. Etter intervjuene var transkribert så ble de umiddelbart anonymisert for å opprettholde informantens rett til anonymitet. Til slutt ble de transkriberte intervjuene satt sammen i et dokument og sortert etter hvilken case de hører til.

I en flercasestudie er målet for analysen å identifisere mønstre som dukker opp i flere caser samtidig (Yin, 2003). Dette kan videre brukes til å videreutvikle eksisterende teori eller generere nye teorier. Identifiseringen av mønstre ble gjort med å fargekode ulike temaer som kunne være relevant for oppgaven og kopiere de ulike temaene over i egne dokumenter. Denne analysen ble gjort med en refleksiv tilnærming, der temaer ble sett på fra flere ulike synsvinkler (Qu & Dumay, 2011). Til dette var det veldig nyttig å ha stilt de samme spørsmålene til både prosjekteringslederne

og rådgiverne fordi det kom frem flere sider av de samme temaene. Spørsmålet om ulemper og fordeler med digitale verktøy fikk for eksempel frem at prosjekteringslederne opptatt av verdien digitale verktøy har videre i produksjonsfasen og at rådgiverne er opptatt av verdien det har for prosjekteringsfasen. De identifiserte mønstrene dannet videre grunnlaget for denne studiens to forskningsspørsmål. Parallelt med å presentere disse funnene i empirikapittelet, ble det også gjort nye litteratursøk for å finne teori som kunne hjelpe meg i å bedre forstå funnene og som seinere ble brukt til å sammenligne funnene med i diskusjonskapittelet.

#### 4.5 Konstruktvaliditet, ekstern validitet og reliabilitet

Yin (2003) identifiserte konstruktvaliditet, intern validitet, ekstern validitet og reliabilitet som fire logiske tester på kvaliteten til en casestudie. Intern validitet er ikke relevant for denne oppgaven fordi den bare brukes til å teste kausale studier. De tre resterende vil bli presentert i dette delkapittelet.

##### 4.5.1 Konstruktvaliditet

Konstruktvaliditet handler om i hvilken grad studien oppnår det den hevder at den har oppnådd (Yin, 2003). Første steg i å oppnå dette er å spesifisere nøyaktig hvilke momenter som studeres for å svare på problemstillingen. I dette studiet ble dette gjort med å lage to forskningsspørsmål som tar for seg hvert sitt moment og som til sammen danner konklusjonen på problemstillingen. Steg to handler om å demonstrere at de innsamlede dataene faktisk reflekterer funnene for disse momentene (Yin, 2003). Datainnsamlingen i dette studiet ble gjort med dybdeintervju av totalt 11 informanter, fordelt over fire relativt uavhengige caser. Dette er alle førstehåndskilder som til daglig jobber tett på momentene i dette studiets to forskningsspørsmål. Funnene har også blitt gjort på bakgrunn av mønstre som har dukket opp i flere ulike caser samtidig. Det må derfor sies at det er sannsynlig at de innsamlede dataene reflekterer funnene for studiets to forskningsspørsmål og dermed også studiens problemstilling.

Yin (2003) foreslår at konstruktvaliditeten kan styrkes av å bruke flere datakilder som bevis, etablere en bevisskjede eller få nøkkelinformanter til å gjennomgå et utkast av casestudierapporten. Av disse taktikkene ble det kun valgt å etablere en bevisskjede for funnene. Dette er gjort med at

blant annet alle funnene i empirikapitlet er begrunnet med transkriberte direktesitater fra dybdeintervjuene. De samme funnene blir videre sammenlignet med eksisterende teori i diskusjonskapitlet, som igjen danner svaret for forskningsspørsmålene og problemstillingen. De andre taktikkene kunne selvfølgelig også vært med på å styrke konstruksjonsvaliditeten, men, som vi så i valget om å ikke gjøre dokumentundersøkelser, så var dette valget knyttet til praktiske utfordringer som utilgjengelighet og arbeidsmengde. Med bakgrunn i denne diskusjonen ser jeg konstruktvaliditeten til denne studien som god.

#### 4.5.2 Ekstern validitet

Ekstern validitet handler om hvem funnene i studien er gyldig for (Yin, 2003). En flercasestudie kan ikke brukes til statistisk generalisering og funnene i denne studien vil derfor ikke være gjeldene for alle. Det kan derimot brukes til analytisk generalisering. Dette handler om å generalisere til teori. Generaliseringen kan gjøres til eksisterende teori eller til utvikling av nye teorier. Studien har hatt som hensikt å beskrive hvordan digitale verktøy kan bidra til verdiskapning på tvers av organisasjoner i bygg- og anleggsbransjen. Dette har ledet til funn som i utgangspunktet bare er gjeldene for de studerte casene. Det kan også henda at funnene har relevant for lignende caser, men dette må leserne tolke individuelt.

#### 4.5.3 Relabilitet

Studiens relabilitet er et mål på om en annen forsker hadde gjort de samme funnene og trukket de samme konklusjonene med å følge den samme prosedyren som i det opprinnelige studiet (Yin, 2003). I en flercasestudie er det viktig å huske at dette ikke handler om å replikere funnene og konklusjonene i andre caser, men om å gjøre de samme prosedyrene i de samme casene. Som Troye og Grønhaug (Troye & Grønhaug, 2000) poengterer så vil studiene alltid påvirkes av de forkunnskaper og de teoretiske innsiktene som forskeren allerede har. Dette var jeg klar over gjennom hele studiet og analyse og tolkninger ble alltid forsøkt å bli gjort fra flere ulike synsvinkler. Det er derfor usannsynlig at en annen forsker hadde gjort motstridende funn og konklusjoner, men det er en mulighet for at de kan synes at andre funn er mer interessante.

En av de største svakhetene med gjennomføringen av de semistrukturerte intervjuene var at jeg i utgangspunktet var en uerfaren intervjuer. Jeg ble derfor merkbart bedre i å blant annet holde flyten i intervjuene og ikke forstyrre informantens narrativ. En mer erfaren forsker kunne nok ha gjennomført disse første intervjuene bedre. Uansett tror jeg ikke at dette har hatt en betydelig påvirkning på studiens reliabilitet fordi de samme mønstrene ble identifisert blant de første og de siste intervjuene. En annen faktor som kan påvirke reliabiliteten til intervjuene er at de er veldig tidsavhengig. Dette er fordi det ble funnet at digitaliseringen i casene er en pågående prosess. Situasjonen og funnene kan derfor være annerledes på et senere tidspunkt.

## 5 Empiri

I dette kapitlet blir de empiriske funnene fra intervjuene presentert. Det ble gjennomført 11 dybdeintervjuer, med åtte rådgivere og tre prosjekteringsledere. Funnene er basert på mønstre identifisert over fire prosjekteringssamarbeid og rådgiverne og prosjekteringslederne bidra til å belyse funnene fra flere sider. Der det er hensiktsmessig vil det derfor bli forklart hvilken side av samarbeidene fenomenene eller sitatene er i fra. Funnene som blir presentert er valgt fordi de kan bidra til å svare på problemstillingen. Andre funn som kan være av interesse i andre sammenhenger er derfor ikke tatt med. Dette kapitlet er for enkelthetskyld delt i to etter funn knyttet til interaksjon med digitale verktøy og funn knyttet til implementeringen av digitale verktøy og valg av samarbeidspartnere.

### 5.1 Interaksjonen med digitale verktøy

I dette delkapitlet blir det presentert funn knyttet til hvordan informantene bruker de digitale verktøyene og hva de brukes til. Dette er gjort for å få en bedre innsikt i informantens hverdag og for å kartlegge verdiskapningen digitale verktøy bidrar til for dem. Funnene inkluderer at *digitale verktøy bidrar til ulik grad av effektivisering for entreprenøren og rådgiverne*, at *økt visualisering har mange fordeler, men kompliserer modelleringen i BIM*, at *det i dag ikke er en optimal løsning for kommunikasjonsverktøy, men Dalux har potensial* og at *digitale verktøy bidrar til endrede roller og kunnskapsområder*.

### 5.1.1 Digitale verktøy bidrar til ulik grad av effektivisering for entreprenøren og rådgiverne

Samtlige rådgivere i studiet la vekt på at digitale verktøy som for eksempel BIM er med på å effektivisere arbeidshverdagen deres. Spesielt så forteller de at BIM-verktøy kan bidra til å redusere tidsbruken deres betydelig. Verktøyet gjør at de kan kopiere lignende objekter, istedenfor at de må modelleres på nytt igjen. I noen situasjoner har også leverandører egne biblioteker med BIM-objekter. De kommer med ferdig utfylt dokumentasjon og kan dermed limes ferdig inn i BIM-modellen. I tillegg så er det mye raskere å gjøre endringer. De kan gjøres i nåtid. Flere rådgivere fortalte at produktiviteten har gått opp i deres organisasjoner på grunn av dette. En rådgiver beskrev hvordan de opplever tidsbesparelsene slik.

«Om du skal tegne noe så går det sånn liksom «knips», det går fort. Vi hadde ikke klart å kjøre igjennom like mange prosjekter på samme tid uten.»

BIM-verktøyene har potensial for å være enda raskere. Noen av verktøyene kan i noen tilfeller være litt kompliserte. Dette kan være situasjoner der enkelte handlinger trenger unødvendig mange klikk eller at verktøyet kjører saktere med store BIM-modeller. Flere nevner også at det tar lengre tid å sette opp BIM-modeller i starten prosjekter. Noen velger derfor å lage skisser eller prosjektere mindre prosjekter i CAD-verktøy eller på papir. Følgende er en typisk historie der denne problemstillingen dukker opp:

«Når vi lager skisser så bruker vi CAD-verktøy istedenfor BIM-verktøy. Det føler jeg går litt fortere. Det har vært diskutert ganske heftig her om hvilket program som går fortest. Men det er sagt i bedriften at det skal brukes BIM-verktøy, men til mindre skisser bruker vi ofte CAD-verktøy. BIM-verktøy er litt tungvint å sette opp i begynnelsen av et prosjekt, det blir en ekstra kostnad.»

Uansett så har rådgiverne sett betydelige tidsbesparelser. Prosjekteringslederne har derimot ikke sett så mye av tidsbesparelser på grunn av de digitale verktøyene. Flere forteller at verktøyene ikke er et så viktig hjelpemiddel for å få prosjekteringsfasen til å gå fortere. De prioriterer heller effektiv ledelse og møter. Det er vanskelig for dem å måle hvilken verdi de digitale verktøyene har i prosjekteringsfasen. Dette er blant annet på grunn av at det bare er en av mange variabler i en

komplisert prosess. En av prosjekteringslederne forklarte sine tanker rundt tidsbesparelser i prosjekteringsfasen på følgende måte:

«I prosjekteringen så skal det jo i realitet gå fortere, men det gjør jo ikke det. Vi sliter med samme problemene, vi sliter med å få tegningene til rett tid (...). Man skal ikke undervurdere dette her med menneskene oppi dette her. Vi må få de til å spille på lag sammen. Det er kanskje det viktigste. Også avklare og ha skikkelige møter, kombinert med digitale verktøy.»

BIM-modeller kan også brukes til å sjekke for kollisjoner og avvik mellom objekter. Denne sjekken går mye raskere med digitale verktøy og den kan også ha ringvirkninger for tidsbesparelser i produksjonsfasen. I praksis så gjøres dette i et digitalt verktøy som kan sette sammen de eksporterte IFC-filene fra de ulike fagene til en komplett 3D-modell. Denne sjekken skjer nesten momentant, mens det før kunne ta en hel dag med penn og papir. Det skal også være mer nøyaktig og dermed bidra til mindre feil og avvik i byggetegningene. Dette kan igjen hindre forsinkelser og merarbeid i produksjonsfasen, En av informantene sa dette om sin erfaring med å bruke kollisjonskontroll i prosjekter:

«(...) før så var det vanskeligere å se koblingspunkter, Men på dette prosjektet så ser vi at det hjelper. Da ser man med en gang at «oi her er det avvik på to meter». Kartlegging har også en kostnad, så om man ser den konflikten tidlig. I stedet for å se det når man begynner å bygge, for da så blir jo det forsinkelser osv.»

Prosjekteringslederne forteller at de enda ikke har sett tidsbesparelser i produksjonsfasen på grunn av disse ringvirkningene. Det kom frem to ulike forklaringer på dette. Den ene er at BIM-verktøyene er så raske, og man får all informasjon så visuelt, at man mister litt av den dype forståelsen for det man jobber med. Litt av grundigheten kan forsvinne på den måten. Den andre forklarelsen er at byggene i seg selv har blitt mer avanserte med tiden. Det kan derfor bli flere muligheter for å gjøre feil og de digitale verktøyene klarer da bare akkurat å veie opp for dette. En av prosjekteringslederne som har jobbet med og uten kollisjonskontroll sa følgende om verktøyet:

«Før måtte man sitte en dag kanskje for å sette sammen tekniske tegninger. Og da brukte jo man hodet men nå setter man de bare sammen i et verktøy sånn «knips» også får man ut en rapport.

(...) men det skjer jo ikke mer feil, det gjør jo ikke det. Men produksjonen, vi har ikke dratt ut nytten i kortere produksjonstid.»

#### 5.1.2 Økt visualisering har mange fordeler, men kompliserer modelleringen i BIM

Det virker som at mange av informantene liker svært godt å jobbe med BIM-prosjekter der modellen vises i 3D. Flere forteller at de synes at det gjør prosjektet veldig visuelt. De liker at de kan se fremgangen i prosjektet i sanntid mens de jobber og at det hjelper de å forstå andre fags løsninger. Det gjør også møtene mer interaktive. Dette er fordi de kan bedre visualisere hva det diskuteres om i en sammensatt BIM-modell i 3D. Den økte visualisering kan også få ringvirkninger for både kunden og i produksjonsfasen. Flere informanter erfarer at kunden får et mye bedre bilde av hvordan prosjektet blir. Dette kan hindre misforståelser og at kunden da plutselig ønsker å endre noe midt i produksjonsfasen. Designet kan da bli låst mye tidligere og produksjonsfasen trenger derfor ikke å stoppe opp på grunn av endringer. Flere av rådgiverne i studien fortalte også at de lettere kan selge inn sine ideer til kunden, fordi det var lettere å visualisere de for dem. De nevnte i tillegg at dette er med på å øke deres tilfredshet for sitt arbeid, da flere av deres ideer blir tatt med videre i prosjekter. Følgende er to eksempler på informantenes erfaring med økt visualisering:

«Man får et visuelt bilde i form av en tegning, man får en felles forståelse for alle fagene. (...) Også er det skikkelig artig å jobbe med prosjekter, når du får det til. Det er så visuelt og man ser alt man gjør..»

«Nytteverdien i gjennomføringen og utførelsen blir jo at det blir mindre endringer. På byggeplassen så slipper man at en byggherre kommer og sier «å var det sånn det var, denne må vi endre» da blir det stopp. Det ser vi mindre og mindre av i og med at vi bruker mye 3D.»

Selv om det meste med økt visualisering i BIM-modeller var positivt, så ble det også nevnt noen negative sider. Flere rådgivere nevnte at BIM-modeller kan se mye mer ferdig ut enn de faktisk er. Det kan for eksempel bli plassert en midlertidig vegg for å visualisere at det skal gå en vegg der, men det trenger ikke å bety at veggen er prosjektert ferdig og plassert på millimeteren hvor den skal gå. Det kan også være forskjell på hvor god en løsning ser ut i BIM-modellen og hvordan den faktisk fungerer i praksis.

«En ulempe er at man stoler kanskje litt mye på dem da. For eksempel om man kommer som en uerfaren på fag elektro og tegner ting. Også går man inn på systemene og Solibri og får ingen kollisjon. Alt fungerer som det skal, men i praksis så er det kanskje ikke så enkelt.»

### 5.1.3 Det er i dag ikke en optimal løsning for kommunikasjonsverktøy, men Dalux har potensial

I de studerte samarbeidene var det stor variasjon i antall og i hvilke typer kommunikasjonsverktøy som ble brukt. E-post og Sharepoint var de eneste ble brukt i alle prosjektene, men i varierende grad. E-post er et standard kommunikasjonsverktøy som kan sende meldinger direkte til bestemte personer eller indirekte ved at personer kan se en kopi av samtalen. Sharepoint er en nettsky som kjører i bakgrunnen på blant annet en pc, der alle partene kan laste opp, dele og se andre sine filer i sanntid. I tillegg til dem brukte også flere Teams og Dalux. Teams har chatterom som utvalgt personer kan delta i og muligheter for videokonferanser. Dalux brukes til å legge inn «lapper» med oppgaver eller spørsmål som valgte personer kan se. Den støtter også visning av sammensatt BIM-modell i 3D. I tillegg ble et femte kommunikasjonsprogram brukt i et prosjekt for å lagre og dele sensitiv data.

Den store variasjonen i bruk av kommunikasjonsverktøy kommer av at entreprenørbedriften prøver å finne et alternativ til e-post. Det ble derfor i førsteomgang prøvd å erstatte det helt med Teams, men av flere grunner som blir diskutert seinere, så har de ikke lyktes med dette. Dalux er et nytt program, som de tidligere har hatt suksess med å bruke i produksjonsfasen. Det testes nå ut i flere prosjekter. Grunnen til at de ønsker å bytte ut e-post er rett og slett fordi de opplever det som at «det er vanskelig å kommunisere på e-post».

Også mange av rådgiverne forteller at de er misfornøyd med e-post. Mye av denne misnøyen er knyttet til det store volumet av e-post som de mottar. De forteller at de fort kan få 100 meldinger om et prosjekt om dagen og mye av dette er kopier av meldinger som ikke er direkte rettet til dem. Det kan derfor bli så mange at de ikke rekker å se på alle før de kommer for langt ned på listen. De forteller også om at e-post tar veldig mye tid. Selv om rådgiverens rolle er å prosjektere sitt fag, så forteller flertallet at de fort kan bruke halve arbeidsdagen på e-post. De kan også alltid være tilgjengelig på e-post. Flere forteller derfor at de har en følelse av å alltid være på jobb, selv om de



har fri. I tillegg føler de at den menneskelige kontakten forsvinner litt med å bruke e-post, istedenfor å ringes eller å møtes. En rådgiver fortalte om sin erfaring med dette slik:

«Enda en ulempe med e-post er at man kan tolke. Humøret til vedkommende vises i store bokstaver for eksempel. På et tidligere prosjekt var det en som var veldig dårlig til det. Brukte store skrifttyper for å få fram budskapet sitt. Da ser du for deg noen som står og roper det til deg. Det er ikke alltid så greit. Så er det også veldig fort gjort å havne i en skyttergrav på hver sin side. (...) Terskelen for å melde fra om andres eller egne feil blir jo litt høyere igjen. Den er litt skummel. Du vegrer deg litt til å si ifra fordi du vet at du får pekefingeren tilbake.»

Som nevnt så har de prøvd å erstatte e-post med blant annet Teams, men dette har kommet med egne utfordringer. Blant informantene er det blant annet veldig viktig å kunne dokumentere avtaler og bestemmelser. Dette er fordi at informantene i studien har over de siste årene sett en betydelig økning i antall konflikter. Bransjen deres er blitt preget av stigende konkurranse og derfor et tøffere klima. De ønsker derfor å ha alt dokumentert for å kunne bevise at de har gjort arbeidet sitt som avtalt. En rådgiver sa dette om sin erfaring fra å erstatte e-post med Teams og viktigheten av dokumentering:

«(...) i forrige prosjekt så hva det et forsøk på å erstatte mail med Teams. Det synes ikke jeg fungerte helt bra. Det var i forhold til arkivering og dokumentasjon og sånt. Vi vil jo gjerne ha en kopi av det vi får og sender i fra oss. Vi vil gjerne ha det liggende her hos oss også. Der var det litt utfordringer for oss.»

Dalux i seg selv er de derimot mer fornøyd med. Informantene liker spesielt godt at det samler mange funksjoner på et sted. Det virker derfor som det er et felles håp om at dette kan erstatte alle de andre digitale kommunikasjonsverktøyene. Problemet med det i dag er at det ikke blir tilstrekkelig brukt. Prosjektene som i dag tester Dalux bruker også mange av de andre verktøyene samtidig. For det meste blir det brukt som nettsky for de viktigste filene, sammenslåing av BIM-modeller og til agenda og referat til møter. Dette bidrar til merarbeid for alle parter, da de må oppdatere seg på flere verktøy samtidig. En av rådgiverne fortalte om denne situasjonen på følgende måte:

«(...) I systemene så synes jeg det ble litt mange å forholde seg til. Du vet ikke hvor du skal se. Prosjekteringsleder flytter spørsmål fra system til system. Så får han kanskje svar på det også flytter han det tilbake igjen. Da tenker jeg at personen har lite gjøre på. Da føler ting blir glemt, svar blir glemt og det blir et ekstra ledd som jeg opplever som litt dumt.»

#### 5.1.4 Digitale verktøy bidrar til endrede roller og kunnskapsområder

Både Prosjekteringslederne og rådgiverne forteller at de og hverandre har fått endrede roller på grunn av overgangen til å bruke digitale verktøy. De nye rollene bringer også med et skifte i hvilken kunnskap de enkelte trenger. Følgende beskrivelse om prosjekteringsledernes nye rolle og kunnskapsområder er typisk fra rådgivernes side:

«Før i tiden var det ofte en byggeleder og det var ofte karer på 55år, med 30års erfaring, som kunne alt og kunne stille de rette spørsmålene. Også satt det en og styrte prosessen, nå er det egentlig systemet som styrer prosessen mer. Om man hadde en flink byggeleder så ordnet liksom alt seg. Prosjekteringslederen blir nesten bare en koordinator i dag og trenger nesten ikke å ha kunnskap om fagene lengre. Det er bare ledelsesfaget egentlig og ikke byggefaget.»

Av slike beskrivelser så ser det ut til at de digitale verktøyene har tatt over litt av jobben til prosjekteringslederne. Måten de beskriver at dette har skjedd på er blant annet introduksjonen av filhoteller og bedre kommunikasjonsverktøy. Filhoteller som SharePoint gjør at partene kan dele filer og dokumenter med hverandre i sanntid. De er da alltid oppdatert og prosjekteringslederen trenger derfor ikke å like aktivt følge med og oppdatere rådgiverne om hvor langt de ulike har kommet. Kommunikasjonsverktøy gjør også det enklere for rådgivere å dele spørsmål med de det gjelder. Dette gjør at mindre spørsmål går via eller til prosjektlederen og at den personen ikke trenger like mye kunnskap om de enkelte fagområdene. Dette ansvaret blir da flyttet over til rådgiverne. De har da fått en ny rolle der ikke bare er ansvarlig for eget arbeid, men også for andres. En rådgiver beskriver denne situasjonen slik:

«Entreprenørene skyver mye mer ansvaret nedover på rådgiverne. Vi skal også sørge for at vi skal levere, vi skal også sørge for at de andre skal levere det vi trenger, i mye større grad enn tidligere.

Før var det mer sånn at prosjekteringsleder, altså entreprenøren pekte mye mer. Vi er mer involvert nå da, men det er ikke alltid vi har hodet på rett plass når vi blir stilt spørsmålet.»

Kunnskapen rådgiverne trenger om sitt eget fagområdet har også blitt endret. Kravet til å blant annet modellere alle løsninger i 3D har gjort kunnskapen om å bruke de digitale verktøyene viktigere. Det for eksempel rådgivende arkitekt ønsker å designe må også personen klare å modellere. Om det er utfordringer rundt å modellere en spesiell geometri, så kan denne fort bli valgt bort. Å prosjektere i 3D gjør også at den dype forståelsen av det de jobber med forsvinner litt. Dette ble for eksempel forklart slik:

«Du mister mye, det går så fort at du mister liksom fingerfølelsen. Før så satt du og mengdeberegnet med å tegne med en gul tusj, og da fikk du et helt annet bilde av ting oppe i hjernen. Na så du får det ikke inn igjennom hånden, du får det inn gjennom øynene og det kan være en bakdel med at grundigheten forsvinner.»

## 5.2 implementeringen av digitale verktøy og valg av samarbeidspartnere

Dette delkapittelet presenter funn knyttet til hvordan og hvorfor digitale verktøy og samarbeid velges. Dette er temaer som ble funnet til å være interessante fordi de forklarer bedre bakgrunnen for hvorfor samarbeidene og de digitale verktøyene er som de er. Funnene er presentert i følgende delkapitler: *valg av samarbeidspartnere og digitale verktøy gjøres basert på personlige erfaringer hos entreprenøren, korte samarbeid og digitale verktøys rolle i erfaringsoverføring, prosjekteringslederne og rådgiverne har ulike prioriteringer og ønsker og en generell motstand mot nye digitale verktøy.*

### 5.2.1 Valg av samarbeidspartnere og digitale verktøy gjøres basert på personlige erfaringer hos entreprenøren

Et gjennomgående mønster i prosjektene er at det er entreprenøren som velger hvem de vil samarbeide med og hvilke digitale verktøy som skal brukes i de enkelte samarbeidene. En av informantene forklarte at samarbeidspartnerne egentlig skal velges basert på priser gitt i en anbudsrunde, men at dette ikke alltid gjøres i praksis. Dette ser ut til å stemme, da flesteparten

forteller at de ble valgt eller valgte noen basert på tidligere erfaringer og personlighet. De andre ble enten valgt etter ønske fra byggherre eller fra teknisk entreprenør. En informant forklarer den typiske prosessen slik:

«(...) man har et prosjekt sammen, kommer borti hverandre. Også gjør man det bra og da fortsetter man å ha samarbeidet.»

Prosessen for å velge digitale verktøy ser veldig lik ut. Det er digitaliseringsgruppe i entreprenørbedriften som foreslår hvilke digitale verktøy som skal brukes, også er det opptil de enkelte prosjektene å teste det. Det blir da opptil de personlige erfaringene fra de som tester verktøyet om det skal fortsettes å brukes eller ikke. En av prosjekteringslederne beskriver sitt syn på denne modellen på følgende måte:

«Det blir veldig sånn prosjektbasert og personavhengig. Det positive med denne modellen er at utviklingen drives videre i prosjektet, det er der erfaringene og nyskapningene skjer. Men om vi hadde valgt et system så hadde vi gått i takt. Men sånn som vi har valgt det, så er det opp til vært prosjekt å drive det hjulet litt videre.»

De digitale verktøyene som brukes i samarbeidene blir veldig påvirket av dette, fordi det er entreprenørbedriften som foreslår hvilke digitale verktøy de ønsker å bruke i prosjektene. Rådgiverne får en mulighet til å si hva de mener, men som regel så blir det sånn som entreprenøren foreslår.

### 5.2.2 Korte samarbeid og digitale verktøys rolle i erfaringsoverføring

Mesteparten av samarbeidene fremstår ganske kortvarig. På spørsmål om hva målet for samarbeidene var så svarte samtlige at det i hovedsak var å oppfylle kravene til byggherre og i bare et par tilfeller var det i tillegg å fortsette samarbeidet over i fremtidige prosjekter. Selv om samarbeidene mellom organisasjoner har fortsatt over i nye prosjekter, så fremstår det ikke som så viktig fordi det er så personavhengig. Det er ofte veldig forskjellig å jobbe med ulike personer fra den samme organisasjonen. De har alle forskjellige erfaringsnivå, personlighet og egne måter å gjøre ting på.

Entreprenørbedriften ser digitale verktøy som avgjørende for å forbedre dette. Dette er blant annet grunnen til at de prøver å finne ett felles kommunikasjonsverktøy som kan håndtere alt og dermed brukes i alle prosjektene. Det nevnes også om fordeler innad i organisasjonen med at alle bruker samme kommunikasjonsverktøy og dermed blir med på å forbedre det. Nå driver hvert prosjekt litt for mye på å forbedre ting på egenhånd. De har for eksempel allerede sett nytten av et slikt felles system i forbindelse med erfaringsbasert kalkulasjon. En av prosjekteringslederne forklarte hvordan dette har blitt et helt avgjørende verktøy for dem på denne måten:

«Akkurat den erfaringsbaserte kalkulasjonen er felles. Der legges det inn, og da kan man gå inn etterhvert å se på tidligere like bygninger og sammenligne. Dette er blitt mulig på grunn av digitale verktøy, før gikk det mer på personnivå. Så delingen blir jo bedre. I et skandinavisk entreprenørselskap som dette er det helt avgjørende å digitale verktøy i forhold å dele. Det er jo for å øke verdiskapingen og styre risikoen. Vi minimerer risikoen om vi vet hva tidligere prosjekter kostet.»

Det er også et problem at erfaringer og kunnskap ikke blir godt nok overført både i starten av prosjekter og underveis. Det er spesielt rådgiverne som savner mer kunnskap og informasjon fra entreprenøren og prosjekteringslederen sin side. En rådgiver forklarte dette slik:

«Det er litt sånn med tanke på utførelse da. Vi sitter jo og tegner og beregner armering og sånt, men det er jo de som utfører det da og er på byggeplassen. Der er det jo mye vi kunne lært da og fått litt innspill på. Men vi får da tilbakemelding på ting som ikke er like bra. Men du hører når det ikke er bra, men når det er bra så får du ikke høre det.»

### 5.2.3 Prosjekteringslederne og rådgiverne har ulike prioriteringer og ønsker

Et ganske tydelig problem med dette er at entreprenøren og rådgiverne har to ganske forskjellige roller i å oppfylle disse kravene. Denne målkonflikten blir for eksempel synliggjort av følgende utsagn fra først en prosjekteringsleder også fra en av rådgiverne:

«(...) det blir litt pulverisert ansvar. Selv om de jobbe hos et rådgivningsfirma, så opplever vi at de jobber på sin egen tue, og det er åpenbart at de har gitt et tilbud som de vil forsvare. De vil ikke

gjøre ting flere ganger. Det fører ofte til at de utsetter ting frem til alt er klart. Sånn at de kan gjøre ting en gang for å spare penger.»

«Vi er jo bare med på prosjekteringen, og den skal gjerne være ferdig før de begynner å bygge. Men så ser entreprenøren at «dette trenger vi ikke å ta stilling til ennå». De vil ikke gjøre innkjøpene sine før helt på slutten. Det er gunstig for dem. Vi må ha underlag for å prosjektere tidlig. Det blir ofte konflikt rundt de tingene der, og det gjør at vi ikke får gjort ferdig. (...) Det koster jo penger for oss, fordi vi må jo fortsatt være med på møter og sånt. Entreprenøren har veldig stort fokus på byggingen og ikke så veldig stort på prosjekteringen.»

Det er ganske tydelig at prosjekteringslederne og rådgiverne prioriterer ulike faser og at prioritering av en fase kan komme til bekostning for den andre. Motivasjonen for prioriteringene er at hver part prøver å redusere sine egne kostnader. Dette kommer også fram fra måten de ønsker å oppfylle kravene fra byggherren på. Av studiens informanter så er det bare et par som nevner at de har som mål å levere mer enn det byggherren ser for seg. Resten er opptatt av å levere akkurat det de må og følgende sitat fra en av rådgiverne er et typisk eksempel på dette:

«Vi prosjekterer et anlegg som ivaretar kravene som byggherre har stilt i sitt spec. Så vårt mål er å ivareta kravene akkurat, men ikke mer. Det er kroner og øre som er poenget. Vi skal da bygge et fleksibelt og solid anlegg da. Men det er specet som setter kravene da, så det blir mye minimums løsninger. Vi kan jo foreslå løsninger, men det kommer ofte en ekstra kostnad for det. Det blir fort diskusjoner om penger og da stopper det ganske fort.»

Prosjekteringslederne og rådgiverne har også et ganske ulikt syn på om prosjekteringssamarbeidet fungerer best samlokalisert eller som er virtuelt team. I begge tilfeller er digitale verktøy helt sentrale hjelpemiddel, men prosessene rundt de er annerledes. Prosjektlederne ønsker å i mye større grad involvere rådgiverne i hele prosjekteringsprosessen igjennom å jobbe som et samlokalisert team. Dette er for å bedre informasjonsflyten og løse utfordringer i sanntid. Rådgiverne mener derimot at de er mer effektive på sine egne kontorer. De slipper blant annet bortkastet tid og kostnader i reising og de har bedre tilgang kompetanse innenfor sitt eget fagfelt fra kollegaer. Følgende er to eksempler på hvordan henholdsvis en prosjekteringsleder og en rådgiver beskrev denne situasjonen:

«Der har rådgiverne litt å gå på. De er vant til å sitte på sine kontorer, trykt og godt, og sende den e-posten. Det er mye mer effektivt å møtes og gjøre det i et arbeidsmøte online. (...) Hvorfor skal de sitte og løse problemer og sende e-post når man kan gjøre det og diskutere det ammen med 4-5 stykker som kan løse det sammen. Også kan arkitekten for eksempel se at sånn ble det også blir det tegnet med en gang. Det hadde absolutt blitt bedre. Jeg tror det er en forutsetning i fremtiden at vi må møtes.»

«Agendaen for møtene blir bestemt av entreprenørbedriften med innspill fra oss rådgivere. Så kan man melde selv om man har behov for å være med på møte eller så kan man si ifra og komme ut av møtet. Vi er veldig opptatt om å bare møte når temaene som blir tatt er dirkete relevant for oss. Det er for å ha en effektiv dag da og ikke bruke for mye tid på reising og å sitte i møter.»

#### 5.2.4 En generell motstand mot nye digitale verktøy

Fra det informantene forteller om sitt syn på nye digitale verktøy så er det tydelig at det finnes en del motstand. Kildene til denne motstanden ser ut å være knyttet til det store fokuset informantene har på å være effektiv, som er diskutert tidligere. Flere av informantene nevnte for eksempel begrepet «en skog av digitale verktøy» med negativt fortegn. Det virker som at det er så mange digitale verktøy å velge mellom, at de ikke helt klarer bestemme seg for ett av dem. En av informantene fortalte om sin erfaring med dette på denne måten:

«Det kommer heletiden noe nytt også hopper vi på det også blir det et etterslep. Fordi vi har ikke jobbet opp på nivået med det gamle verktøyet enda sant, også kommer det et nytt et. Og det er ganske slitsomt for mange tror jeg. Også finner vi ut at det nye verktøyet var helt håpløst. Det var bra på noe, men noen hadde det ingen nytte for.»

Dette bidrar altså til at de som bruker verktøyene ikke rekker å bli skikkelig gode på å bruke verktøyene før de blir byttet igjen. Dette ser ut til å ha skjedd en par ganger og dette har gjort at flere av informantene har blitt litt skeptisk til å ta i bruk nye digitale verktøy. Dette er tydelig å se fra følgende utsagn:

«Men vi prøver litt sànn à ikke bli helt hypet på alt nytt om kommer også. Jeg føler det er litt sànn at ting blir lansert som revolusjonerende og skal gjøre ting sà mye bedre. Men det er ikke alltid det er sà mye bedre. Kanskje løser det noen problemer, men sà tilfører det noen nye.»

De digitale verktøyene som allerede er i bruk har også allerede mesteparten av de funksjonene som informantene ønsker seg. Verktøyene kommer også kontinuerlig med oppdateringer som forbedrer programmet. Brukerne har ganske stor påvirkningskraft på disse oppdateringene, sà de kan da være med på à forme verktøyene. Dette betyr at jo mer et verktøy brukes jo bedre blir det. Dette kan være en del av grunnen til at informantene er mye mer skeptisk mot nye verktøy enn à forbedre de eksisterende.

«Så jeg har både sans for nyvinning men også motstand. Jeg sliter på en måte nok med det jeg har sà jeg ønsker meg ikke noe nytt. Men jeg ser jo forbedringspotensial i verktøyene vi bruker»

### 5.3 Oppsummering

Funnene i empirikapittelet er gjort med bakgrunn i identifiserte mønstre fra fire prosjekterings samarbeid, med totalt 11 informanter. Både Prosjekteringsledere og rådgivere var representert. De ble valgt for à svare på denne avhandlingens problemstilling og ble derfor for enkeltskyld delt inn i funn knyttet til interaksjon med digitale verktøy og implementering av digitale verktøy og valg av samarbeidspartnere.

I første del ble det funnet spesielt rådgiverne får betydelige tidsbesparelser med à bruke BIM-verktøy. Prosjekteringslederne ønsker også de samme besparelsene over i produksjonsfasen, men dette har de enda ikke sett på grunn av målevanskeligheter. BIM bidrar også til økt visualisering for informantene. Dette bidrar blant annet til at det er lettere à forstå andres løsninger, men at kravet til visualisering gjør det litt mer utfordrende à modellere. Videre sà liker informantene dårlig at det blir brukt sà mange ulike kommunikasjonsverktøy og at e-post blir brukt som hoved kommunikasjonsverktøy. De ser et verktøy som Dalux til à ha større potensiale enn dagens løsninger. Til slutt sà bidrar de digitale verktøyene til at rådgiverne har tatt over litt av prosjekteringslederens oppgave med à løse problemer og svare på spørsmål.



I del to ble det identifisert at valg av samarbeidspartnere og digitale verktøy baseres på de personlige erfaringer. Det oppleves som at det ikke er en felles strategi for valgene fra samarbeid til samarbeid. Dette prøver de å forbedre med å blant annet finne et felles digitalt verktøy for kommunikasjon. Erfaringsbasert kalkulasjon brukes også til å overføre erfaringer om kostnader fra prosjekt til prosjekt, men rådgiverne etterlyser at flere erfaringer som de kan ta nytte av blir overført. Videre ble det funnet at prosjekteringslederne prioriterer produksjonsfasen og ønsker mer samlokaliserte team, mens rådgiverne prioriterer prosjekteringsfasen og ønsker virtuelle team. Til slutt er det også oppstått en generell motstand mot nye digitale verktøy fordi det har blitt implementert så mange dårlige verktøy tidligere.

## 6 Diskusjon

I dette kapitlet vil funnene fra empirien bli knyttet sammen med valgt teori. Dette vil danne grunnlaget for å svare på avhandlingens to forskningsspørsmål, som igjen skal brukes til å besvare problemstillingen i konklusjonskapitlet. Diskusjonskapitlet er delt inn i to deler. De dekker funnene som er knyttet til hvert enkelt forskningsspørsmål. Det første handler om hvilken verdi digitale verktøy kan gi til samarbeid i prosjekteringsfasen og det andre handler om i hvilken grad de digitale verktøyene blir implementert på en slik måte at de kan gi verdi til samarbeidene.

### 6.1 Forskningsspørsmål 1

«Hvilken verdi kan digitale verktøy bidra med til samarbeid i prosjekteringsfasen?»

Denne delen av diskusjonen danner grunnlaget for å svare på dette første forskningsspørsmålet. Det vil først diskuteres hvordan BIM bidrar til tidsbesparelser i prosjekteringsfasen og ringvirkninger for produksjonsfasen, også hvordan økt visualisering er en viktig kilde til verdi. Videre blir det diskutert rundt at dagens kombinasjon av kommunikasjonsverktøy oppleves som tungvinte, men at utviklingen går i riktig retning. Til slutt blir det sett på verdien av dokumentering og hvordan digitale verktøy bidrar til å endre roller og kunnskapsområder.

### 6.1.1 BIM bidrar til tidsbesparelser i prosjekteringsfasen og ringvirkninger til produksjonsfasen

Informantene i dette studiet var mest opptatt av de potensielle tidsbesparelsene digitale verktøy som BIM kan gi for dem. Rådgiverne har de største tidsbesparelsene og de estimerer selv at å modellere i et BIM-verktøy kan gå opptil 20 ganger så fort som å tegne det samme på papir. BIM tar litt lengre tid å sette opp i starten av prosjektet, men rådgiverne har uansett sett at de kan ta på seg flere prosjekter med å prosjektere i BIM-verktøy. Besparelsen kommer i form av at de kan klippe og lime objekter og gjøre raskere endringer. Grassl (2012) gjorde lignende funn i sin studie. Han fant at BIM tar litt ekstra tid å sette opp i starten av prosjekter, men at man sparer tid totalt sett fordi modellen er lettere å endre i etterkant. Han nevner altså ikke at å for eksempel kunne klippe og lime underveis kan gjøre at selve modelleringen går fortere. Flere informanter fortalte at dette gir store tidsbesparelser og det er ikke så vanskelig å forestille seg at dette kan stemme. Det er derfor veldig sannsynlig at BIM også kan gi betydelige tidsbesparelser i modelleringen av prosjektet, selv om det kanskje ikke er så mye som 20 ganger så raskt.

Prosjekteringslederne er også opptatt av tidsbesparelser fra BIM. De er ikke like opptatt av at det skal spare tid i prosjekteringsfasen, men mere at de ønsker ringvirkninger for produksjonsfasen. Det er stor usikkerhet rundt tidsbesparelsene i begge faser. Den er vanskelig å måle på grunn av det bare er en del av flere variabler, men de fleste mener uansett at den burde være der. En studie fra Stanford University støtter denne antakelsen (Chien, et al., 2014). De fant at BIM kan redusere prosjektgjennomføringstiden med opptil 7%. En stor del av tidsbesparelsen kommer av at BIM kan redusere så mye som 40% av ikke budsjetterte endringer i et prosjekt. Won og Cheng (2017) studie støtter også dette. De målte at kollisjonskontroll i to prosjekter totalt avdekket 130 design feil som kunne ha ført til endringer og etterarbeid. Kollisjonskontroll i BIM var også noe informantene i studien mente var viktig for å spare tid og teorien støtter altså disse antakelsene.

Tidsbesparelser kan derfor være en betydelig verdi som skapes i samarbeidet når det blir brukt BIM. Selv om rådgivningsfirmaene kanskje har den største tidsbesparelsen så kommer jo også dette prosjekteringslederne og deres entreprenørfirmaer til gode i form av at de får byggetegningene og BIM-modellene fra de ulike rådgiverne fortere. Dette betyr igjen at de må betale for færre timer prosjektering. Entreprenørfirmaet kan også få tidsbesparelser i

produksjonsfasen på grunn av kollisjonskontroll av sammensatt BIM-modell. Ikke bare sparer det tid, men det kan også bidra til bedre produktkvalitet, spare opptil 10% av verdien av kontrakten og redusere avfall med mellom 4,3% til 15,2% (Won & Cheng, 2017; Chien, et al., 2014). BIM-verktøy bidrar altså med betydelige verdier til samarbeidene. Begge parter kaprer verdi av betydelige tidsbesparelser i produksjonsfasen og entreprenørbedriften får i tillegg ringvirkninger som tidsbesparelser, mindre avfall og økt produktkvalitet i produksjonsfasen.

#### 6.1.2 Økt visualisering er en viktig kilde til verdi

Selv om tidsbesparelser kanskje oppleves som den mest nyttige siden ved BIM blant informantene, så er det visualiseringen i 3D-BIM de har mest positive følelser til. De ser tydelig resultatet av jobben deres og føler at de «henger med i tiden» med å bruke verktøyet. Funnene i studien til Kane, et al. (2015) gjør det lettere å skjønne denne reaksjonen. De fant blant annet at det er veldig viktig for de fleste ansatte at organisasjonen deres har en høy grad av digitalisering og de ansattes tilfredsheten stiger ved økende grad av digitalisering. Det kan derfor virke som at bruken av 3D-BIM har økt graden av digitalisering i samarbeidene og er dermed med på å øke tilfredsheten blant samarbeidspartnerne. Kane, et al. (2015) mener at dette kan bidra til at organisasjonene lettere kan beholde og ansette de største talentene. Uttalelsene fra informantene i denne studien tyder på dette ikke nødvendigvis trenger å bare gjelde internt i organisasjoner, men også innenfor samarbeid med andre organisasjoner. Altså at entreprenørfirmaet bedre kan tiltrekke seg og beholde samarbeid med de beste rådgivningsfirmaene og omvendt. Dette støttes blant annet av at en rådgiver fortalte at de hadde fått «et stort pluss i boken» fra samarbeidspartnere fordi de er flinke på digitalisering.

En annen fordel med visualiseringen er det kan gi de ulike partene bedre forståelse for hverandres fag og arbeid og dermed jobbe bedre sammen. De bruker blant annet 3D-BIM i møter og i kommunikasjonsverktøy for å bedre visualisere hva det diskuteres om. Sammen med den nevnte økte tilfredsheten blant samarbeidspartnerne, så kan dette være med på å gjøre både møtene og kommunikasjonsverktøyene mer interessante for partene. Dette er en av forutsetningen for at en organisasjon skal kunne samle inn ideer og ekspertise og dermed innovere sammen med blant annet samarbeidspartnerne (Lee, et al., 2012). At de ulike partene får en bedre forståelse for hverandres fag betyr også at det blir overført kunnskap mellom dem. Så om det er med på å øke

kunnskapsnivået i organisasjonene og at visualisering skaper et bedre kommunikasjonsklima mellom dem, så vil det også kunne øke organisasjonens kapasitet for absorpsjon (Tu, et al. 2005). Dette øker igjen organisasjonens evne til å innovere i nettverk (Najafi-Tavani, et al., 2018). Til slutt kan det også nevnes at siden utvekslingen av kunnskap vil skje jevnt igjennom samarbeidets levetid så kan dette i seg selv være en type verdi. Dette er det Austin og Seintanidi (2012) betegner som «verdi fra overførte ressurser».

Ifølge Romero og Molina (2011) så skal også kundene involveres i prosjektene. Kvaliteten av denne interaksjonen må derfor være tilstrekkelig. Visualisering av byggeprosjekter i 3D eller i VR og/eller AR er noen som flere av informantene i studiet mener at forbedrer interaksjonen mot kunden. Dette er fordi at kunden lettere kan skjønne problemstillinger og se for seg hvordan løsninger ser ut i virkeligheten. Dette kan bidra til både høyere kundetilfredshet og at organisasjonen kan bedre forstå kunden (Romero & Molina, 2011). Sistnevnte har flere av informantene allerede sett verdien av. Spesielt så bidrar det til at de må gjøre færre endringer, på grunn av at kunden er misfornøyd med noe, underveis i prosjektet. Dette sparer tid i både prosjekteringsfasen og i produksjonsfasen.

De negative sidene som nevnes i forhold til visualisering fremstår som å være mer på grunn av begrensninger i BIM-verktøyene og i evnene til de som skal modellere, enn selve kravet visualisering. Dette støttes av at det fremheves at det er verktøyene som begrenser enkelte løsninger og at det er uerfarne som har størst problemer med å se for seg hvordan løsningene sine fungerer i praksis. Barnes og Davies (2014) forklarer dette med at BIM har ulike modenhetsnivåer i organisasjoner. Rådgiverne i studiet leverer en 3D-modell, men også 2D-byggetegninger. Dette er fordi 3D-modellen i dag ikke er nøyaktig nok. Ifølge Barnes og Davies (2014) er de derfor på modenhetsnivå 1. Det jobbes i dag aktivt for å bare bruke 3D-BIM som grunnlag for byggetegninger. Dette er også en av kravene til å komme opp på modenhets nivå 2. Det er derfor sannsynlig at mange av problemene ved visualiseringen i 3D-BIM kommer på grunn av mangel på modenhet og vil derfor forsvinne ettersom verktøyene og brukerne blir bedre. De nevnte utfordringene bidrar i dag til litt unødvendig tidsbruk, men tyder også på at BIM kan bidra med betydelig mer verdi etter som verktøyet når nye modenhetsnivåer.

### 6.1.3 Tungvinte og mange kommunikasjonsverktøy, men utvikling går i riktig retning

Nesten all interaksjon mellom samarbeidspartneren i prosjekteringsfasen går direkte eller indirekte igjennom digitale kommunikasjonsverktøy. Kommunikasjonsverktøy som SharePoint og e-post ble brukt mye i alle de analyserte prosjektene, mens verktøy som Teams og Dalux bare ble brukt i enkelte prosjekter og i veldig varierende grad. Flere av informantene og spesielt rådgiverne uttrykte frustrasjon over at det er for mange verktøy å forholde seg til samtidig, og at enkelte verktøy har betydelige begrensninger. Det er knyttet mer positivitet til kommunikasjonsverktøyet Dalux og dette vil bli diskutert mot slutten av dette delkapittelet.

Samarbeidet i prosjekteringsfasen er en komplisert prosess. Det er mange parter med forskjellig ekspertise som er helt avhengig av hverandre for å gjennomføre prosjekteringen. Skjelvan (2015) mener derfor at det forståelig at det er utfordringer rundt å digitalisere interaksjonen mellom samarbeidspartnerne. Han fant at kompleksitet i forretningsprosesser er en av de to viktigste hindrene for digitaliseringen av norske organisasjoner. Komplekse prosesser er vanskeligere å standardisere og digitale systemer er helt avhengig av standardisering for å snakke skikkelig sammen. Dette kan hjelpe til å forstå mye av den frustrasjonen mange av informantene føler.

Mangel på standardisering er det andre av de to viktigste hindrene for digitalisering i Norge (Skjelvan, 2015). Det er tydelig at det enda ikke er funnet en standard løsning på både hvilke verktøy som skal brukes og hvordan interaksjonen skal foregå innad i kommunikasjonsverktøyene. For eksempel så bruker noen verktøy «lapper» med informasjon som utvalgte personer kan se, noen bruker chat og andre bruker direkte meldinger for å kommunisere. Noen verktøy gir også varsel på e-post når noe er oppdatert, mens andre ikke gir varsel i det hele tatt. Før en eller flere standard løsninger for kommunikasjonsverktøy og interaksjon blir funnet, vil dette fortsette å gi unødvendig kompleksitet til en allerede kompleks prosess. I praksis vil dette være et hinder for digitaliseringsprosessen og derfor for innovasjon innen dagens og nye digitale verktøy. Det er tydelig at prosjekteringslederne har forstått at dette er et problem, da de beskriver et ønske om å «fremstå mer likt fra prosjekt til prosjekt».

E-post er det digitale kommunikasjonsverktøyet som blir brukt mest blant informantene. Det er også det verktøyet som de pekte ut flest begrensninger med. Noen av disse er at det kan bidra til å

forsterke konflikter og at det er tungvint å kommunisere med. Thompson og Nadler (2002) gjorde lignende funn da de undersøkte hvordan e-post kan påvirke en forhandlingssituasjon. De fant at forhandlere som ikke har god kjemi eller føler at den parter er en del av en annen gruppe oftere eskalerer konflikter. Dette bidrar ofte til mindre utveksling av informasjon, lavere tillit og at sannsynligheten for å komme til enighet blir mindre. Det stemmer godt med den følelsen enkelte av informantene har av å «havne i en skyttergrav» når de diskuterer problemstillinger over e-post. De opplever også at det blir mindre utveksling av informasjon på grunn av dette fordi de «vegrer seg i å si ifra om problemer». Interaksjon og kunnskapsutveksling er to sentrale elementer i å skape verdi i et samarbeid og et godt kommunikasjonsklima er viktig for å tilrettelegge for innovasjon (Austin & Seintanidi, 2012; Pennec & Raufflet, 2016; Tu, et al., 2005). Alle disse potensielle kildene til verdi kan altså bli forverret på grunn av e-posts tendens til å forsterke konflikter.

En del av den opplevde tungvintheten rundt å bruke e-post som hoved kommunikasjonsverktøy i prosjekteringsfasen kan forklares med at det mangler en del av de funksjonene som sosiale medier har. Sosiale medier er en interaktiv plattform som kan brukes til å opprette, endre og dele informasjon og er det en slik løsning forskere ser for seg som kommunikasjonsverktøy i digitaliseringen av bygg- og anleggsbransjen (Kietzmann, et al, 2011). E-post er ikke en interaktiv plattform og det kan for eksempel ikke brukes til å endre andres innhold. Å bruke e-post som hoved kommunikasjonsverktøy i prosjekteringen kan derfor bidra til at organisasjoner går glipp av fordeler som effektivisert arbeidsflyt, økte forretningsmuligheter og bedre kundeservice, som alle er potensielle fordeler knyttet til sosiale medier (Azhar & Abeln, 2014).

Det nye kommunikasjonsverktøyet Dalux, som de testet i to av prosjektene i studiet, har alle de samme karakteristikene til sosiale medier. Det kan opprettes innhold av brukere, som kan deles til og endres av andre. I tillegg kan det brukes til sammenslåing og visualisering av BIM-modeller i 3D, som en nettsky, som en bro mellom virtuell og den tilhørende fysiske konstruksjonen og det har enkelte funksjoner som kan brukes som substitutt for tingenes internett. Verdien av å slå sammen sosiale medier og BIM i samme digitale verktøy kan forstås bedre av å se på funnene Grover og Froese (2016) gjorde i sin studie om akkurat en slik løsning. De fant at denne kombinasjonen gjorde diskusjonen mer engasjerende og bidro til at problemløsningen hadde en samarbeidene tilnærming, der deltakerne kontinuerlig bidro med relevant informasjon. Dette ser

man også igjen i svarene fra informantene med at de forteller at de får en dypere innsikt inn hverandres fag når de kan se problemstillingene som diskuteres i 3D. Dette verktøyet kan derfor brukes til å samle inn kunnskap fra samarbeidspartnere digitalt og vil derfor kunne bidra til både mer innovasjon og økt produktkvalitet (Lee, et al., 2012; Grover & Froese, 2016). Den økte kunnskapsutvekslingen er også en verdi i seg selv og det vil være med på å øke kunnskapsnivået blant både ledere og arbeidere i organisasjonene (Austin & Seintanidi, 2012; Pennec & Raufflet, 2016). Sammen med at Dalux også bidrar til et bedre kommunikasjonsklima, så vil det økte kunnskapsnivået øke organisasjonenes kapasitet for absorpsjon og derfor deres evne til å innovere (Tu, et al., 2005).

Før Dalux ble tatt i bruk i prosjekteringen så ble det brukt til at montørene på byggeplassen kunne ta bilder på byggeplassen, markere hvor bildet er tatt på 3D-modellen og sende dette sammen med spørsmål eller informasjon til blant annet prosjekteringsteamet. Det blir altså sendt tilbakemeldinger manuelt fra byggeplassen, mens for eksempel Oesterreich og Teuteberg (2016) foreslår at dette i fremtiden bør gjøres automatisk igjennom tingenes internett. Tingenes internett bruker sensorer som kan fortsette å gi informasjon om det tilhørende objektet i sanntid igjennom hele dets levetid. Dette er en løsning som hadde hatt betydelig verdi for rådgiverne, da de ønsker mer tilbakemeldinger på hvordan deres prosjekterte løsninger fungerer i praksis. I dag opplever mange at de vanligvis bare får tilbakemeldinger om det har oppstått et problem. Dette kan begrense prosjekteringsteamenes muligheter til å produsere mer avanserte, komplette og tilpassede konstruksjoner i fremtiden (Dave, et al., 2015).

Selv om tilbakemeldingene er litt begrenset, så gir en slik bro mellom den virtuelle og den tilhørende fysiske konstruksjonen stor verdi på andre måter. Det forbedrer kommunikasjonen mellom byggeplassen og de prosjekterende og kan derfor forbedre kontrollen over byggeprosessen, forenkle kartleggingen av endringer på byggeplassen og i modellen og tilrettelegge for kommunikasjon av endringer i sanntid (Akanmu & Anumba, 2015). Produksjonsteamet på byggeplassen kan også sees på som en kunde til prosjekteringsteamet, fordi de mottar et produkt i form av byggetegninger. Bedre kommunikasjon mellom disse partene skal derfor kunne øke tilfredsheten for produksjonsteamet og øke prosjekteringsteamets forståelse for produksjonsteamets behov (Romero & Molina, 2011). Dette skjer også i praksis. Montørene har

sett nytt av verktøyet og bruker det aktivt og produksjonsteamet får tilbakemeldinger om løsninger som ikke fungerer. Dette er samtaler som handler om spesifikke problemstillinger og partene er relativt likestilt fordi samtalen skjer over et digitalt verktøy. Frekvensen kommunikasjonen kunne ha vært høyere om det ikke bare blir gitt tilbakemeldinger om problemer, men sett under ett så er det en løsning som kan bidra til mer inkrementelle innovasjoner (Gustafsson, et al., 2012).

#### 6.1.4 Dokumentering kan bidra til at virtuelle team er å foretrekke ovenfor samlokaliserte team

Viktigheten av å dokumentere bestemmelser og samtaler har vokst for mange av rådgiverne de siste årene. Dette forklares med at større konkurranse i bygg- og anleggsbransjen har ført til flere konflikter. Det er viktig å kunne dokumentere sin uskyld om konflikter skulle oppstå. Rådgiverne vil derfor gjerne skrive møtereferater og ha samtaler igjennom digitale kommunikasjonsverktøy for å følge kunne lagre dette på egne servere. Flere av prosjekteringslederne ønsker derimot at prosjekteringen skal foregå i samlokaliserte team, der mer blir basert på tillit og mindre på dokumentering. Det er vanskelig å forestille seg at dette skal fungere i praksis når dokumentering er så viktig for rådgiverne. Et eksempel på dette er at det digitale kommunikasjonsverktøyet Teams ble valgt bort nettopp fordi det var vanskelig å dokumentere kommunikasjonen.

Samlokaliserte team har den fordelen at det er enklere å utveksle informasjon (Hosseini & Chileshe, 2013). Problemet er at denne informasjonen også da må dokumenteres digitalt. Sosiale medier kombinert med BIM skaper et virtuelt miljø som bidrar til at partene deler mer informasjon med hverandre (Grover & Froese, 2016). Her er informasjonen allerede digital og den er derfor lett å dokumentere. Et digitalt verktøy som Dalux vil derfor være bedre egnet enn samlokalisering for å utveksle informasjon, fordi man slipper dobbeltarbeidet med dokumentering.

En annen fordel samlokaliserte team har er at det oppstår mer uformell kommunikasjon (Dossick, et al., 2009). Dette kan bidra til at deltakerne er mer med i avgjørelsesprosessen og verdi fra interaksjon i form av økt respekt, tillit, lagånd og koordinering (Dossick, et al., 2009; Austin & Seintanidi, 2012; Pennec & Raufflet, 2016). Dette er verdier som åpenbart ikke oppleves som viktig nok for at rådgiverne ønsker å jobbe samlokalisert. Flere forteller at de ofte ser samlokaliserte møter som bortkastet fordi det for eksempel ofte blir diskutert ting som ikke direkte



angår deres fag. Å jobbe virtuelt kan derfor gi fordeler som mindre kostnader og tid til reising, økt produktivitet og økt responstid (Hosseini & Chileshe, 2013). Dette sees altså som en større fordel enn det den uformelle kommunikasjonen bidrar med. I tillegg kan verdien av uformell kommunikasjon være litt begrenset i prosjekteringsfasen, fordi verdi fra interaksjon oppstår gradvis (Pennec & Raufflet, 2016). Samarbeidene i denne fasen er ofte kortvarig og denne typen verdi får derfor begrenset tid til å oppstå.

En siste fordel med virtuelle team er at det genererer mer data. Dette er helt nødvendig for at organisasjoner skal kunne generere datadrevet informasjon og kunnskap til en organisasjon med hjelp av stordataanalyser (Sørensen, et al, 2016). I studiet ble det funnet ett område der slike analyser blir brukt i praksis. Etterkalkulasjoner blir gjort av alle prosjekter hos entreprenørbedriften. Det gir data om faktiske kostnader sammenlignet med kalkulerte kostnader og har blitt et avgjørende datasett for å redusere risiko knyttet til kostnader i nye prosjekter. Dette er en måte å utnytte informasjon fra ferdige produkter til å støtte produksjonen av nye produkter (Manyika, et al, 2011). Stordata skal også kunne brukes til å lette administrasjonsarbeid og støtte eller erstatte beslutningstakere. Problemet er at dette bare har moderat potensial i bygg- og anleggsbransjen i dag på grunn av mangel på data. For å kunne dra nytte av dette i fremtiden, må derfor organisasjoner begynne å samle inn data i dag. Å ha all interaksjon i prosjekteringsfasen digitalt i virtuelle team vil bidra med mer data enn samlokaliserte team og dermed øke den potensielle verdien fra stordata.

#### 6.1.5 Endrede roller og kunnskapsområder

I dette studiet ble det funnet at de digitale verktøyene har bidratt til at både rådgiverne og prosjekteringslederne har fått endrede roller og kunnskapsområder. Rådgiverne har fått mer ansvar i å koordinere med hverandre. Før gikk all koordinering igjennom prosjekteringslederen, men nå blir digitale verktøy som BIM og Dalux brukt til å involvere rådgiverne i mye større grad. Rådgivere har for eksempel fått mer ansvar for at andre rådgivere skal levere det de trenger av dem. Dette har også bidratt til at prosjekteringslederen har blitt mindre involvert i selve prosjekteringen og blitt mer en leder og koordinator. Disse rolleendringene er totalt sett en positiv utvikling i forhold til «Co-innovation», fordi flere av samarbeidspartnerne er mer involvert

prosessen (Lee, et al., 2012). Det betyr også at rådgiverne utveksler mer informasjon og kunnskap med hverandre, og er i seg selv ulike typer verdi (Austin & Seintanidi, 2012; Pennec & Raufflet, 2016). At prosjekteringslederen har blitt mindre involvert i prosjekteringsfasen er negativt i forhold til dette, men i neste avsnitt blir det sett på at det totalt sett kan være positivt fordi dette bidrar til endringer i kunnskapsområder.

Prosjekteringslederen har som nevnt blitt en leder og koordinator for prosjekteringsfasen. Dette fører med seg en endring i kunnskap, der prosjekteringslederen har mindre kunnskap om bygg- og anleggsgagene og mer kunnskap om ledelsesfaget. Prosjekteringslederen skal også lede en prosess som er helt eller delvis digital og må derfor ha nok kunnskap om de digitale verktøyene til å koordinere prosessen på en effektiv måte. På grunn av sin endrede rolle og at de jobber nesten heldigitalt så har også rådgiverne fått mer kunnskap om koordinering og digitale verktøy. Kunnskap om en prosess eller produkt er nødvendig for at de skal kunne forbedres og den nye kunnskapen kan derfor bidra til mer innovasjoner i de digitale innovasjonsprosessene (Najafi-Tavani, et al., 2018).

Prosjekteringslederens reduserte kunnskap om bygg- og anleggsgagene vil påvirke innovasjoner knyttet til konstruksjonen på en negativ måte. Rådgiverne har derimot fått endret sin kunnskap om disse fagområdene fra ekstrem ekspertise om sitt eget til en litt jevnere kunnskap om alle fagene. Rådgiverne vil da være mindre egnet til å innovere innen sitt eget fag, men mer egnet til å tilpasse det til andres fag og komme med nye ideer til andres fagfelt.

## 6.1.6 Oppsummering

Tabell 1: Oppsummering av funnene knyttet til typen verdi som kan oppstå direkte fra interaksjon med digitale verktøy

Verdi direkte fra interaksjon med digitale verktøy							
Navn på verktøy	Unngå konflikter	Mindre avfall	Spare tid	Økt kvalitet	Økt tilfredshet	Virtuelle team	Bedre kommunikasjon
BIM-verktøy							
E-post, Teams, SharePoint og Dalux							
Dalux <sup>1)</sup>							
Dokumentert data							
						Økt verdi	
						Redusert verdi	

Tabell 2: Oppsummering av funnene knyttet til typen verdi som kan oppstå i samarbeid

Verdi som oppstår i samarbeid				
Navn på verktøy	Verdi fra assosiasjon	Verdi fra overførte ressurser	Verdi fra interaksjon	Innovasjon
BIM-verktøy				
E-post, Teams, SharePoint og Dalux				
Dalux <sup>1)</sup>				
Dokumentert data				
			Økt verdi	
			Redusert verdi	

- 1) Dette er bare en illustrasjon av potensialet Dalux har etter i hovedsak funn i teorien og behov i empirien. Dalux må bli brukt som eneste kommunikasjonsverktøy for å gi denne verdien og det skjer ikke i dag.

I Tabell 2 og Tabell 1 oppsummeres typen verdi som de ulike digitale verktøyene bidrar med til samarbeidene i studien. De er identifisert med hjelp av funnene i empirikapittelet og støttet av relevante finn fra teorikapittelet. Det er to avvik mellom de typene verdi som er identifisert i studien og de som er foreslått fra teorien. Verdi fra assosiasjon er viktig type verdi i samarbeid, men ble ikke funnet i noen av samarbeidene (Austin & Seitanidi, 2012). Å unngå konflikter med å blant annet dokumentere samtaler over digitale verktøy ble derimot funnet til å være svært viktig for informantene, men dette er ikke et sentralt tema i forskningslitteraturen. Dokumentert data for å unngå konflikter er derfor veldig verdifullt og brukes i tillegg til å overføre kunnskap fra prosjekt til prosjekt.

BIM er det digitale verktøyet som i dag bidrar med mest verdi. Det har tre ulike funksjoner bidrar med verdi på hver sin måte. Modellering i BIM-verktøy går i seg selv mye raskere og det er raskere å gjøre endringer. Kollisjonskontroll i BIM går i seg selv raskere og gir ringvirkninger som spart tid, mindre avfall og økt kvalitet i produksjonsfasen. Økt visualisering i BIM gjør det lettere å utveksle kunnskap og bidrar til økt tilfredshet. Det er også i dag på vei fra modenhetsnivå 1 til 2 og vil med økende modenhetsnivå gi enda mer verdi i fremtiden.

Dagens kombinasjoner av ulike kommunikasjonsverktøy oppleves som tungvinte og, sammen med å bruke e-post som hoved kommunikasjonsverktøy, bidrar til økt utilfredshet og konflikter. Dette bidrar videre til et kommunikasjonsklima som er forverrer utveksling av kunnskap, interaksjon og innovasjon over digitale verktøy. Det eneste positive er at det gjør det mulig å jobbe virtuelt og sparer tid i deling av filer, tegninger og dokumenter. Å bruke Dalux alene har potensiale til å gi positiv verdi der dagens kommunikasjonsverktøy gir negativ verdi. Det kan i tillegg kombineres med BIM for å også utnytte den samme verdien som BIM gir, med unntak av selve modelleringen.

## 6.2 Forskningsspørsmål 2

«I hvilken grad blir de digitale verktøyene implementert på en slik måte at de kan gi verdi til samarbeidene?»

I denne andre delen av diskusjonskapittelet diskuteres de funnene som er knyttet til forskningsmål 2 opp mot relevant teori. Dette blir seinere brukt som bakgrunn for å svare på det nevnte spørsmålet i konklusjonskapittelet. Det blir gjort med å først diskutere hvordan de digitale verktøyene bidrar til samarbeidenes konkurransesituasjon etter det ressursbaserte perspektivet. Videre blir det sett på hvordan samarbeidene utvikler sin konkurransesituasjon over tid med hjelp av dynamiske evner og kapasitet for absorpsjon. Til blir det diskutert om hvordan samarbeidene balanserer utnyttelse og eksplorering for å konkurrere både i dag i morgen.

### 6.2.1 Samarbeidenes konkurransesituasjon etter det ressursbaserte perspektivet

I samarbeidene i denne studien er det typisk at det er entreprenørbedriften som foreslår hvilke digitale verktøy som skal brukes, og rådgiverne godtar som oftest disse valgene. Dette har ført til

at det i praksis er entreprenørbedriften som prøver å utvikle de optimale kombinasjonene av digitale verktøy og de tilhørende prosessene på vegne av samarbeidspartnerne. For at dette skal være verdifullt for organisasjonen så må det, etter det ressursbaserte perspektivet, bidra til å forbedre samarbeidenes konkurransesituasjon (Barney & Hesterly, 2008). I hvilken grad en ressurs eller evne forbedrer organisasjonens konkurransesituasjon kan analyseres med å svare på spørsmålene om verdi, om sjeldenhet, om det er lett imiterbart og om organisasjon. Disse blir videre diskutert i dette delkapittelet.

Spørsmålet om verdi undersøker om ressursen eller evnen bidrar til netto økte inntekter, netto reduserte kostnader eller begge deler (Barney & Hesterly, 2008). Tidligere i avhandlingen har det blitt identifisert at dette varierer mellom ulike digitale verktøy. Det er ingen tvil om at BIM, igjennom blant annet tidsbesparelser og reduserte avvik, bidrar til både økte inntekter og lavere kostnader. Å svare på om de digitale kommunikasjonsverktøyene er verdifulle er litt mer komplisert. Som nevnt så bidrar de i dag til mer kompleksitet og til mindre interaksjon, kunnskapsutveksling og innovasjon i prosjekteringsfasen. Samtidig så sammenlignet flere av informantene dagens situasjon med å for eksempel sende brev og levere tegninger fysisk. I den sammenligningen er åpenbart kommunikasjonsverktøyene verdifulle, men sammenlignes de med å kun bruke et sosialt media som Dalux så er de ikke så verdifulle. Dette er fordi å kun bruke Dalux hadde blant annet bidratt til å redusere kompleksiteten i prosjekteringsfasen og dermed spart tid og kostnader.

Mye av interaksjonen i prosjekteringsfasen går igjennom digitale verktøy. De digitale verktøyene er også til tider kompliserte og det tar tid å bli skikkelig gode på dem. At alle partene jobber sammen digitalt er derfor med på å utvikle deres evne til å jobbe på denne måten. Informantene forteller selv at dette gjør dem mer effektive og vil derfor være med på å redusere kostnader. Flere av rådgiverne er også klar på at de både liker og ønsker å jobbe digitalt. Et godt rykte om å være flink til å jobbe digitalt kan da også være viktig for å tiltrekke seg og beholde de beste rådgiverne (Kane, et al., 2015). Dette kommer med en kostnad knyttet til tid brukt på læring og utvikling, men både rådgiverne og prosjekteringslederne var klar på at det er verdt det. Å jobbe digitalt bidrar i tillegg til å produsere data. Dette er allerede brukt av prosjekteringslederne til å redusere risikoen for uforutsette kostnader i fremtidige prosjekter.

I neste steg av analysen må det bestemmes om de ressursene og evnene som ble klassifisert som verdifulle også er sjeldne (Barney & Hesterly, 2008). Om de ikke er det så er de ikke en kilde til konkurransefortrinn og bare en kilde til paritet. BIM og Dalux var de digitale verktøyene som ble klassifisert som verdifulle. BIM er et verktøy som blir brukt av de fleste i bygg- og anleggsbransjen og kan ikke sies å være sjeldent. BIM er derfor bare en paritetsfaktor. Dalux ble derimot beskrevet som nytt av rådgiverne og ingen av de hadde brukt det før i andre prosjekter med andre entreprenørbedrifter. Evnen til å jobbe digitalt virker også å være heterogent fordelt utover på både entreprenørbedriftene og rådgiverne. Informantene forklarer at de ofte kommer borti samarbeidspartnere som enten ikke er flinke til å jobbe digitalt eller som velger å ikke jobbe digitalt. Både Dalux og evnen til å jobbe digitalt kan derfor beskrives som sjeldne. Den siste ressursen som ble identifisert som verdifull var data. Det er ingen grunn til å tro at samarbeidene i dette studiet har tilgang til unike mengder data. Det brukes i praksis kun data fra befaringsbaserte kalkulasjoner og dette beskrives som verdifullt, men ikke spesielt sjeldent.

Det tredje steget i analysen er om de ressursene og evnene som beskrives som sjeldne også er vanskelig å imitere (Barney & Hesterly, 2008). Det tilhørende spørsmålet er: «Møter organisasjoner uten ressursen ekstra kostnader i forhold til de som allerede har den i å skaffe eller utvikle den?». Dalux og evnen til å jobbe digitalt ble klassifisert som sjeldne, men det kan ikke sies at konkurrenter vil få ekstra kostnader i å utvikle eller skaffe de. Det er mer sannsynlig at de vil kunne utvikle eller skaffe de med lavere kostnader. Dalux er utviklet av en tredjeparts organisasjon med flere kunder enn bare den entreprenørbedriften som er med i denne studien. Informantene forteller også at de bruker tid og ressurser på å overkomme begrensninger i dagens programvare og rapportere disse til utvikleren av programvaren. Dette blir så fikset igjennom oppdateringer og kommer alle brukerne av programvaren til gode. Tidlige brukere vil derfor bruke tid og ressurser på begrensninger som mest sannsynlig er borte når nye brukere tar programvaren i bruk. De kontinuerlige endringene gjør også at brukerne må stadig bruke tid på å utvikle sine evner til å bruke de nye versjonene, mens en ny bruker kun trenger å sette seg inn i den nyeste versjonen. Dalux og evnen til å jobbe digitalt har derfor bare potensiale til å gi kortvarige konkurransefortrinn.

Til slutt må det bestemmes om det er komplementære prosesser, strukturer og systemer som gjør det mulig å utnytte de analyserte ressursene og evnene. BIM, dagens kombinasjoner av

kommunikasjonsverktøy og evnen til å jobbe digitalt er alle viktige deler av de ulike samarbeidenes verdikjeder. Prosjekteringsfasen er derfor i stor grad organisert rundt å utnytte disse. Dalux er derimot bare en del av de ulike kombinasjonene av digitale verktøy og det er tidligere diskutert at dette ikke fører til utnyttelse av Dalux sitt potensielle kortvarige konkurransefortrinn. Om organisasjonen er organisert på en slik måte at den utnytter verdien av data er ikke like svart hvitt. Dagens bruk til å redusere risiko for kostnader er det ganske klart organisert rundt. Det er klare prosesser og systemer som støtter dette i hele entreprenørbedriften. Samtidig forklarer prosjekteringslederne at de er dårlige på å samle inn og systematisere andre typer data, som for eksempel om erfaringer med å samarbeide med de ulike rådgiverne. Det er derfor bare delvis organisert rundt å bruke data.

Tabell 3: VRIO analyse av samarbeidenes ressurser og evner (Basert på (Barney & Hesterly, 2008, p. 93))

<b>VRIO analyse av samarbeidenes ressurser og evner knyttet til digitale verktøy</b>					
Ressurser og evner	Verdifullt?	Sjeldent?	Vanskelig å imitere?	Organisert?	Grad av konkurransefortrinn
BIM	Ja	Nei	-	Ja	Paritet
E-post, Teams, SharePoint og Dalux	Nei	-	-	Ja	Negativ effekt på konkurransefortrinn
Dalux	Ja	Ja	Nei	Nei	Negativ effekt på konkurransefortrinn
Evne til å jobbe digitalt	Ja	Ja	Nei	Ja	Kortvarig konkurransefortrinn
Data	Ja	Nei	-	Delvis	Paritet

Denne analysen av samarbeidenes ressurser og evner sine bidrag til entreprenørbedriftens konkurransefortrinn har avdekket at de varierer fra å ha negativ effekt på organisasjonens konkurransefortrinn til å gi kortvarige konkurransefortrinn (se Tabell 3). Dette betyr at ingen av de analyserte evnene og ressursene gir et langvarig konkurransefortrinn i dag. Mye av grunnen til dette er at de digitale verktøyene blir utviklet av tredjeparts organisasjoner og er derfor likt tilgjengelig for konkurrenter. Videre er også evnen til å jobbe digitalt og data ikke i dag kilder til langvarige konkurransefortrinn. Disse er avhengige av historiske faktorer som læring og akkumulering av data og de har derfor potensiale til å bli langvarige konkurransefortrinn i fremtiden, om de prioriteres (Barney & Hesterly, 2008). Hvordan slike konkurransefortrinn utvikles over tid er avhengig av dynamiske evner (Helfat & Peteraf, 2003; Eisenhardt & Martin,

2000; Augier & Teece, 2006). I neste kapittel blir derfor de dynamiske evnene til organisasjonene diskutert.

### 6.2.2 Dynamiske evner og kapasitet for absorpsjon

En organisasjons dynamiske evner sier noe om i hvilken grad de klarer å manipulere ressurser og evner til å danne fremtidige konkurransefortrinn. I praksis mener Augier og Teece (2006) at dette handler om å først identifisere muligheter i markedet og i teknologi, også utnytte disse til å skape konkurransefortrinn. Najafi-Tavani, et al. (2018) mener at disse ferdighetene er helt avhengig av organisasjonenes kapasitet for absorpsjon. Organisasjonens dynamiske evner vil derfor bli analysert med å bruke Tu, et al. (2005) sine fem mekanismer for organisasjoners kapasitet for absorpsjon. De fire mekanismene arbeiderenes kunnskap, ledernes kunnskap, kommunikasjonsklima og evne til å søke etter kunnskap ble funnet til å være mangelfulle. Kommunikasjonsnettverket var da det eneste det ikke ble funnet mangler med.

Arbeiderenes kunnskap og ledernes kunnskap handler ikke om den statiske kunnskapen om for eksempel mange ulike digitale verktøy. Kunnskapen som er viktig er knyttet til å forstå nye løsninger og hvordan de skal implementeres i verdikjeden (Tu, et al., 2005). I denne studien ble det avdekket flere tilfeller der denne kunnskapen er mangelfull. Det har for eksempel vært en trend der nye digitale verktøy har blitt implementert som en løsning på et problem, men så har det vært mangelfullt og skapt nye problemer. Dette blir da igjen erstattet av et annet og det bidrar til at brukerne aldri rekker å bli skikkelig god på det. Det tar tid å implementere nye teknologier og det er en vanlig feil å ikke gi det nok tid (Fjeldstad & Haanæs, 2001). Kunnskapen om hvordan nye digitale verktøy skal implementeres kan altså sies å være mangelfull og det er egentlig forståelig med tanke på at de som skal implementere verktøyene i prosjekteringsfasen har sin ekspertise innen bygg- og anleggsgfag og ikke digitalisering.

Kommunikasjonsnettverket er et område som oppleves som bra. Det er ingenting som fysisk hindrer flyten av informasjon innad i organisasjonene og i samarbeidene. Problemet er at kommunikasjonsklimaet ikke er helt egnet til å utnytte dette. Flere av informantene forteller om at de er skeptiske til nye digitale verktøy og at de heller ønsker å videreutvikle verktøyene de allerede har. Dette hindrer også organisasjonenes evne til å til å søke etter kunnskap. Et godt eksempel på



dette er at mange beskriver at de fortsatt bruker e-post fordi de alltid har gjort det. De er nødvendigvis ikke helt fornøyd med løsningen, men den fungerer greit nok. Dette er en typisk situasjon der en organisasjon har blitt for «fornøyd» med dagens situasjon og er følgende for dårlig til å se etter mer egnede substitutter (Fjeldstad & Haanæs, 2001).

Med bakgrunn i diskusjonen over må de dynamiske evnene til informantene sies å være dårlig. Dette skyldes mangel på kunnskap om hvordan nye digitale verktøy kan forbedre verdikjeden og et kommunikasjonsklima som ikke ønsker nye løsninger. I denne delen av diskusjonskapittelet har det til nå blitt analysert hvordan dagens digitale verktøy er implementert og blir utnyttet i samarbeidenes verdikjede og informantenes evne til å identifisere og implementere nye løsninger over tid. Kombinerings av utnyttelse av ressurser og evner og utviklingen av nye muligheter gjennom dynamiske evner krever at organisasjoner balanserer utnyttelse og eksplorering (Augier & Teece, 2006). Det ble funnet at informantene prioriterer utnyttelse mye mer enn eksplorering og effekten av dette blir diskutert i neste delkapittel.

### 6.2.3 Balansering av utnyttelse og eksplorering

Det ble funnet at samtlige samarbeid i studien forsøker å balansere å holde kostnader og timeantall nede, samtidig som de utvikler nye ressurser og evner. Førstnevnte er det som klart blir prioritert mest praksis og utviklingen av nye ressurser og evner blir gjort litt tilfeldig innimellom. Utviklingen fremstår også som noe de må gjøre for å henge med i tiden og ikke noe de egentlig ønsker å gjøre. Logman (2009) mener at dette er en naturlig situasjon for godt etablerte organisasjoner. Dette er fordi markedskrefter tvinger organisasjoner til å utvikle seg til å kunne konkurrere i morgen samtidig som de må kunne konkurrere i dag. Organisasjonene i studien har derfor ikke noe valg i å balansere det som regnes som motstridende strategier i utnyttelse og eksplorering (Fjeldstad & Haanæs, 2001). Dette delkapittelet vil derfor videre diskutere hvordan denne balanseringer gjøres i dag.

At samarbeidene prioriterer lave kostnader og tidsbruk over utvikling av ressurser og evner er ifølge Eisenhardt og Martin (2000) riktig prioritering for å styrke organisasjonenes konkurransefortrinn. Dette er fordi endringer i bygg- og anleggsbransjen ser ut til å følge ganske forutsigbare og lineære veier. Endringene skjer ikke så veldig hyppig i dag, men ifølge informantene er hyppigheten

økende. Forskere mener i tillegg at bygg- og anleggsbransjen er i starten av en ny industriell revolusjon (Industri 4.0) (Oesterreich & Teuteberg, 2016; Lasi, et al., 2014). Det er derfor sannsynlig at hyppigheten av endringene bare vil øke med tiden og at bygg- og anleggsbransjen er i starten av å bli et moderat dynamisk marked (Eisenhardt & Martin, 2000). I slike markeder er fortsatt utnyttelse av dagens ressurser og evner viktigst, men konkurransefortrinnet kan styrkes av å kombinere dette med eksplorering. Eksplorering gjøres som nevnt i noen grad i dag, men det er ikke en klar strategi for dette i eller på tvers av samarbeidene i studien. Dette oppleves av informantene som lite effektivt. Spanos, et al., (2004) fant at det er mer lønnsomt for organisasjoner å følge flere strategier samtidig enn å bare følge en og det er mest lønnsomt om kostnadsledelse er inkludert som en av strategiene. Informantene kan derfor ha rett i at det hadde vært mer effektivt og lønnsomt om samarbeide hadde fulgt en gjennomgående strategi om eksplorering, i tillegg til å holde kostnadene nede.

Digitale verktøy er en viktig teknologi for begge parter for å nå målene om lave kostnader og levere et godt produkt til produksjonsfasen. Digitaliseringen av bygg- og anleggsbransjen er en pågående prosess, så organisasjonene i studien må aktivt utvikle nye løsninger for å henge med. Det ble funnet at denne utviklingen skjer innenfor samarbeidene i de pågående prosjektene. Dette er altså innenfor de vanlige organisasjons- og ledelsesstrukturene og er en av fire måter å organisere en organisasjon på for å følge flere mål samtidig (O'Reilly & Tushman, 2004). Rådgiverne og prosjekteringslederne ser etter nye eller bedre måter å erstatte sine nåværende produkter og prosesser med. Den valgte måten å organisere utviklingen av nye ressurser og evner på er funnet til å være en av de to mest egnete måtene å gjøre dette på, på grunn av det utvikles substitutter (ibid.).

Også Sætre og Brun (2012) mener at dette er den beste løsningen fordi det muliggjør sømløs flyt for ressurser og evner mellom utviklingsfasen og utnyttelsesfasen. Dette er viktig fordi det ofte oppstår uforutsette utfordringer i utnyttelsesfasen og det blir derfor nødvendig å bevege seg tilbake til utviklingsfasen. Dette var også tilfellet i denne studien. Teams ble for eksempel først prøvd som eneste kommunikasjonsverktøy, så ble det oppdaget uforutsette problemer knyttet til dokumentering og til slutt ble det flyttet tilbake til en utviklingsfase. Med å flytte tilbake en fase

så innrømmes det at ikke all informasjon om verktøyet er forstått likt. Det betyr at tvetydighet øker og det muliggjør kreativitet og innovasjon (Sætre & Brun, 2012).

Det nevnte eksempel med Teams er noe som går igjen. Det ble funnet at mange verktøy blir lansert som revolusjonerende, men så fungerer de ikke i praksis på grunn av uforutsette problemer. Dette henger sammen med hvordan nye digitale verktøy blir innført i samarbeidene. Eisenhardt og Martin (2000) mener at utviklingen av nye ressurser og evner burde bli utviklet igjennom grundige analyser og datainnsamling, før de blir implementert. Dette er det motsatte av hvordan det i praksis er blitt gjort i de studerte samarbeidene. De tester verktøyene med en gang i prosjekteringsfasen og valget om å beholde eller forkaste det avgjøres av brukerne. Ifølge Sætre og Brun (2012) så fører dette til at tvetydighet fjernes for raskt fra verktøyene og det hindrer innovasjon. Å beholde tvetydighet og derfor innovasjon kan være et viktig konkurransefortrinn for organisasjoner og samarbeidene i dette studiet går derfor glipp av dette med å flytte digitale verktøy for fort til utnyttelsesfasen.

#### 6.2.4 Oppsummering

I denne delen av diskusjonskapittelet har det blitt diskutert om i hvilken grad dagens digitale verktøy og evnene til å bruke de i dag er implementert på en slik måte at det kan bidra til verdi. Etter det ressursbaserte perspektivet må de forbedre samarbeidenes konkurransesituasjon for å være verdifulle. Det ble funnet at de gir fra forverret til midlertidige konkurransefortrinn. Dette skyldes blant annet dårlige løsninger for kommunikasjonsverktøy, at de digitale verktøyene er utviklet av tredjeparts organisasjoner og mangel på historiske faktorer som læring og dokumentert data.

Videre ble det funnet at evnen til å implementere digitale verktøy på måter som forbedrer samarbeidenes konkurransefortrinn avhenger av deres dynamiske evner. Det ble funnet at disse er dårlig på grunn av mangel på kunnskap om hvordan digitale verktøy skal implementeres og at samarbeidspartnerne er for dårlig til og motvillig til å søke etter bedre løsninger. Å søke etter nye løsninger for digitale verktøy blir også i alt for stor grad nedprioritert i forhold til utnyttelse av eksisterende verktøy. Det er ingen felles strategi for eksplorering i eller på tvers av samarbeidene og de digitale verktøyene blir alt for fort tatt i bruk i samarbeidene.

## 7 Konklusjon

### 7.1 Svar på første forskningsspørsmål

Bruken av BIM-verktøy til å prosjektere i prosjekteringsfasen gir betydelige tidsbesparelser. Det tar litt tid å sette det opp i starten, men muligheten til å kopiere og lime objekter og gjøre raske endringer i etterkant gjør prosjekteringsarbeidet mye raskere. Det kan også brukes til å gjennomføre kollisjonskontroll av sammensatt BIM-modell som i seg selv går mye raskere digitalt og som gir ringvirkninger som tidsbesparelser, økt produktkvalitet og mindre avfall i produksjonsfasen. Videre gjør 3D-BIM at partene i samarbeidet kan visualisere prosjekterte løsninger på en måte som bidrar til økt tilfredshet, kunnskapsdeling og innovasjon. I tillegg kan visualisering med 3D eller i VR og/eller AR brukes for å gi kunden økt forståelse for prosjektet, som igjen kan gi kunden større tilfredshet og partene i samarbeidet en økt forståelse av kundens behov.

I dag er det en mangel på standardisering av hvilke digitale kommunikasjonsverktøy som brukes i samarbeidene og hvordan interaksjonen med disse verktøyene foregår. Dette bidrar til unødvendig kompleksitet og tidsbruk. Partene i samarbeidene bruker også e-post som hovedkommunikasjonsverktøy. Dette er et lite egnet verktøy som kan bidra til å eskalere konflikter, som videre reduserer verdi fra interaksjon og overførte ressurser og innovasjon. Dalux ble derimot funnet til å ha motsatt effekt av e-post. Det kan også kombineres med BIM for å gi den nevnte verdien av økt visualisering til kommunikasjonsverktøy og fungerer som en bro til byggeplassen som øker forståelsen for deres behov og inkrementell innovasjon.

Til slutt så ble det identifisert at muligheten til å dokumentere bestemmelser og samtaler har betydelig verdi for rådgiverne i studien. Bygg- og anleggsbransjen er preget av et økende konfliktnivå og dokumenteringer er derfor viktig for å bevise sin uskyld. Det bidrar også til generering av datadrevet informasjon og kunnskap til organisasjonen, som både støtter produksjonen av nye produkter og beslutningstaking. Dokumentering er, sammen med at uformell kommunikasjon har begrenset verdi for informantene, avgjørende for at samarbeidene fungerer best virtuelt. Å jobbe virtuelt bidrar til tidsbesparelser fra å unngå dobbeltarbeid fra dokumentering, reising og økt produktivitet.

«Hvilken verdi kan de digitale verktøyene bidra med til samarbeidene?»

Med bakgrunn i diskusjonen over er svaret på første forskningsspørsmål at de digitale verktøyene totalt sett bidrar med betydelig verdi til samarbeidene, men uegnete valg av kommunikasjonsverktøy begrenser den potensielle verdien. Tidsbesparelser er den største positive kilden til verdi. De kommer av at selve prosjekteringsarbeidet går fortere av å bruke BIM-verktøy og av å jobbe virtuelt. Økt visualisering har også betydelig verdi i form av å øke kunnskapsdeling internt i samarbeidene og mot både sluttkunden og produksjonsfasen. Mangel på standardisering av kommunikasjonsverktøy bidrar derimot til økt kompleksitet og tidsbruk i samarbeidene. E-post er også ikke særlig egnet som hoved kommunikasjonsverktøy og er derfor med på å begrense verdien av de digitale verktøyene.

## 7.2 Svar på andre forskningsspørsmål

De digitale verktøyene gir i dag organisasjonene fra negativ effekt på konkurransefortrinn til paritet. BIM-verktøyene og data er åpenbart verdifulle, men de er ikke unike for samarbeidene og er derfor bare paritetsfaktorer. Kommunikasjonsverktøyene til sammenligning med andre verktøy informantene har brukt ikke verdifulle. Dalux, som er identifisert som både verdifullt og sjeldent, er i dag bare i en utprøvningsfase og er derfor ikke tilstrekkelig organisert rundt for å utnytte den potensielle verdien. Kommunikasjonsverktøyene har derfor negativ effekt på samarbeidenes konkurransefortrinn. Alle de studerte digitale verktøyene er utviklet av tredjeparts organisasjoner og vil derfor ofte være lett imiterbare. Det blir derfor utfordrende å skape langvarige konkurransefortrinn av disse.

Informantenes evne til å jobbe digitalt er viktig for å unytte de digitale verktøyene fullt ut og kan i dag beskrives som sjeldent. Det er derfor en kilde til kortvarig konkurransefortrinn for samarbeidene. Sammen med data, er denne evnen avhengig av historiske faktorer og kan derfor gi langvarige konkurransefortrinn i fremtiden. For å utvikle slike konkurransefortrinn over tid må samarbeidene kombinere utnyttelse av dagens ressurser med eksplorering. Evnen til å eksplorere avhenger av dynamiske evner og kapasitet absorpsjon. Samarbeidene i dette studiet har, på grunn av mangel på kunnskap om hvordan implementere digitale verktøy og et uegnet kommunikasjonsklima til å søke etter nye digitale løsninger, dårlige evner til å eksplorere. Det er

heller ingen felles strategi for eksplorering og nye løsninger blir som regel for fort flyttet til en utnyttelsesfase. Det blir altså ikke gjort etter det anbefalte «learning before doing» prinsippet.

«I hvilken grad blir de digitale verktøyene implementert på en slik måte at de kan gi verdi til samarbeidene?»

Svaret på andre forskningsspørsmål er med bakgrunn i diskusjonen over at de digitale verktøyene i liten grad blir implementert på en slik måte at de kan gi verdi til samarbeidene. For å kunne betegnes som verdifulle må de forbedre organisasjonenes konkurransesituasjon, men de har i dag bare fra negativ effekt på konkurransefortrinnene til paritet. Fremtidig implementeringen vil også bli begrenset av både dårlige evner for eksplorering og at eksplorering i for stor grad blir nedprioritert i forhold til utnyttelse.

### 7.3 Konklusjon på studiens problemstilling

Basert på svarene av de to forskningsspørsmålene er konklusjonen på studiens problemstilling:

«Hvordan kan bruk av digitale verktøy på tvers av organisasjoner i bygg- og anleggsbransjen bidra til verdiskapning?»: Informantene opplever betydelige verdier fra digitale verktøy igjennom blant annet redusert tidsbruk, færre avvik, forbedret visualiseringen av løsninger og forenkler dokumentering. Samtidig må verktøyene bli implementert på en slik måte at de faktisk kan bidra med verdi. Funnene av informantenes manglende evne til å gjøre dette er grunnen til at jeg må konkludere med at samarbeidene har et stykke å gå for å oppnå den verdiskapningen som digitale verktøy kan bidra med.

### 7.4 Teoretiske implikasjoner og områder for videre forskning

Funnene i denne avhandlingen avdekket spesielt to områder som kan være interessant å forske videre på. Det først er hvordan digitale verktøy brukes til å dokumentere organisasjoners uskyld i konflikter. Dette er et område som var svært viktig for mange av informantene i dette studiet, men er ikke en sentral del av forskningslitteraturen knyttet til digitaliseringen av bygg- og anleggsbransjen. Det andre funnet handler også om dokumentering og er at virtuelle team ser ut til

å være å foretrekke ovenfor samlokaliserte team i bygg- og anleggsbransjen. Kravet til å dokumentere gjør at samlokaliserte team uansett må dokumentere det som blir sagt i et digitalt verktøy og bidrar derfor til dobbeltarbeid. Forskningslitteraturen mener at lokale faktorer avgjør hvilken type samarbeid som er best og det kan derfor være interessant å undersøke om viktigheten av dokumentering er nok til at virtuelle team er å foretrekke.

BIM og stordata er digitale verktøy som forskningslitteraturen mener skal ha stort potensialet til å gi mer verdi fremover. BIM har blant annet flere modenhetsnivå som skal gi økende verdi fra nivå til nivå. Det som ser ut til å mangle i forskningslitteraturen er forskning på hvordan organisasjoner skal i praksis nå disse målene. Det samme gjelder også for stordata som skal gi mer verdi jo mer data som lagres. Der hadde vært til hjelp med mer forskning som fokuserer på hvilken type data som bør lagres i bygg- og anleggsbransjen og om mer konkrete bruksområder.

På grunn av tidsbegrensinger for dette studiet var det nødvendig å gjøre noen avgrensinger. Det ble for eksempel bare undersøkt hvordan digitale verktøy bidrar til verdiskapning i prosjekterings samarbeid. Basert på intervjuene med informantene hadde det også hvert interessant med lignende studier i produksjonsfasen og i overgangen fra prosjekteringsfasen til produksjonsfasen. I tillegg kunne det hvert interessant å undersøke byggherrers holdning til digitale verktøy og om hvordan de kan bidra til verdiskapning med å kreve mer digitaliserte prosjekter.

## 7.5 Praktiske implikasjoner

I dette delkapittelet presenteres de praktiske implikasjonene funnene i denne masteravhandlingen kan ha. Funnene i denne studien er basert på en flercasestudie med semistrukturerte intervjuer som innsamlingsmetode. Denne metoden er ikke egnet for statistisk generalisering og funnene i denne studien er derfor i hovedsak bare gjeldene for informantene i studien. På grunn av funnene i casene er basert på mønstre identifisert fra flere informanter innad i casene og over flere ulike caser er det også sannsynlig funnene vil gjelde for resten av samarbeidene knyttet til entreprenørbedriften. Videre vil funnene bare være relevante så lenge digitaliseringsprosessen er på tilnærmet likt punkt som nå. Studiene kan i tillegg være relevant for andre som for eksempel bruker eller utvikler lignende verktøy eller skal implementere digitale verktøy i en lignende organisasjon.

De to første praktiske implikasjonene er knyttet til kommunikasjonsverktøy. I de studerte samarbeidene stammer mange av problemene med kommunikasjonsverktøyene fra at det blir brukt for mange verktøy samtidig. Dette sløser tid for både prosjektledere og rådgivere fordi de må oppdatere seg på alle jevnlig. Det bør derfor velges et kommunikasjonsverktøy som inkluderer alle funksjoner er nødvendig for samarbeidene. Dalux inkluderer funksjoner som sosiale medier, nettsky og visualisering i BIM og vil være en god kandidat til å bli et slikt verktøy. Den andre praktiske implikasjonen for kommunikasjonsverktøy er at det er helt nødvendig for brukerne å kunne dokumentere informasjonen som deles. Teams har for eksempel tidligere ikke fungert som eneste kommunikasjonsverktøy fordi det utfordrende å dokumentere informasjonen.

Implementeringen av de digitale verktøyene ble funnet til å være et stort problem i samarbeidene. Mye av dette skyldes en mangel på helhetlig strategi for søking etter og implementering av digitale verktøy. Informantene etterlyser en felles strategi for eksplorering og forskningslitteraturen har funnet at det er mer lønnsomt for organisasjoner å ha en felles strategi for eksplorering ved siden av å ha utnyttelse som hovedstrategi. Det bør derfor utvikles en felles strategi for eksplorering knyttet digitalisering. Eksploreringen bør også gjøres etter «learning before doing» prinsippet. For mange verktøy har blitt lansert som revolusjonerende og seinere blitt mislykket på grunn av uforutsette mangler. Dette har bidratt til en generell motstand mot nye løsninger og kunne vært unngått om verktøyene hadde blitt ytterligere utviklet og testet før implementering.



## Referanseliste

Akanmu, A. & Anumba, C. J., 2015. Cyber-physical systems integration of building information models and the physical construction. *Engineering, Construction and Architectural Management Volume 22 Issue 5*, 21 September, pp. 516-535.

Augier, M. & Teece, D. J., 2006. Understanding complex organization: the role of know-how, internal structure and human behavior in the evolution of capabilities. *Industrial and Corporate Change, Volume 15, Number 2*, pp. 395-416.

Austin, J. E. & Seitanidi, M. M., 2012. Collaborative Value Creation: A Review of Partnering Between Nonprofits and Businesses: Part I. Value Creation Spectrum and Collaboration Stages. *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly 41 (5)*, pp. 726-758.

Azhar, S. & Abeln, J. M., 2014. Investigating social media applications for the construction industry. *Procedia Engineering 85*, pp. 42-51.

Barnes, P. & Davies, N., 2014. *BIM in Principle and In Practice*. 1 red. London: ICE Publishing.

Barney, J. B. & Hesterly, W. S., 2008. I: Pearson, red. *Strategic Management and Competitive Advantage: Concepts, 2nd Edition*. s.l.:Prentice Hall, pp. 72-111.

BNL, 2017. *Digitalt veikart - for en heldigitalisert, konkurransedyktig og bærekraftig BAE-næring*. [Internett]  
Available at: <https://www.bnl.no/siteassets/dokumenter/rapporter/digitalt-veikart-2017---full-rapport.pdf>  
[Funnet 20 Januar 2020].

BNL, 2019. *Byggenæringens fremtidsbarometer 2019*. [Internett]  
Available at:  
[https://www.bnl.no/siteassets/dokumenter/rapporter/bnls\\_fremtidsbarometer2019.pdf](https://www.bnl.no/siteassets/dokumenter/rapporter/bnls_fremtidsbarometer2019.pdf)  
[Funnet 21 Januar 2020].

Bowen, G. A., 2009. Document Analysis as a Qualitative Research Method. *Qualitative Research Journal, vol 9, no 2*, pp. 27-40.

bygg.no, 2018. *Bygg- og anleggsnæringen kan tjene enorme summer på digitalisering av bransjen*. [Internett]  
Available at: <http://www.bygg.no/article/1360251>  
[Funnet 21 Januar 2020].

Chien, K.-F., Wu, Z.-H. & Huang, S.-C., 2014. Identifying and assessing critical risk factors for BIM projects: Empirical study. *Automation in Construction* 45, 18 Mai, pp. 1-15.

Dave, B., Kubler, S., Främling, K. & Koskela, L., 2015. Opportunities for enhanced lean construction management using Internet of Things standards. *Automation in Construction* 61, 14 November, pp. 86-97.

Dossick, C. S., Neff, G. & Homayouni, H., 2009. The realities of building information modelling for collaboration in the AEC industry. *Construction Research Congress*, pp. 396-405.

Eisenhardt, K. M. & Martin, J. A., 2000. Dynamic capabilities: What are they?. *Strategic Management Journal* 21, pp. 1105-1121.

Engeseth, P., 2018. *Byggebransjen - en sinke på digitalisering og effektivitet*. [Internett] Available at: <https://www.byggfakta.no/byggebransjen-en-sinke-pa-digitalisering-og-effektivitet-126912/nyhet.html> [Funnet 20 Januar 2019].

Fjeldstad, Ø. D. & Haanæs, K., 2001. Strategy Tradeoffs in the Knowledge and Network Economy. *Business Strategy Review Volume 12 Issue 1*, pp. 1-10.

Garyaev, N. & Garyaeva, V., 2019. Big data technology in construction. *E3S Web of Conferences* 97, pp. 1-5.

Grassl, D., 2012. *3-D modeling surges ahead*, Denver: CFE Media.

Grilo, A. & Jardim-Goncalves, R., 2010. Value proposition on interoperability of BIM and collaborative working environments. *Automation in Construction* 19, pp. 522-530.

Grovera, R. & Froese, T. M., 2016. Knowledge Management in Construction using a SocioBIM platform: A Case Study of AYO Smart Home Project. *Procedia Engineering* 145, pp. 1283-1290.

Gustafsson, A., Kristensson, P. & Witell, L., 2012. Customer co-creation in service innovation: a matter of communication?. *Journal of Service Management Vol. 23 No. 3*, pp. 311-327.

Helfat, C. E. & Peteraf, M. A., 2003. The dynamic resource-based view: Capability lifecycles. *Strategic Management Journal* 24, pp. 997-1010.

Hosseini, M. R. & Chileshe, N., 2013. Global virtual engineering teams (GVETs): A fertile ground for research in Australian construction projects context. *International Journal of Project Management Volume 31, Issue 8*, November, pp. 1101-1117.

Jacobsen, D. I., 2015. *Hvordan gjennomføre undersøkelser? Innføring i samfunnsvitenskapelig metode*. 3 red. Oslo: Cappelen Damm akademisk.

Johannessen, A., Christoffersen, L. & Tufte, P. A., 2011. *Forskningsmetode for økonomiske-administrative fag*. 3 red. Oslo: abstrakt forlag.

Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N. & Kiron, D., 2015. Is your business ready for a digital future?. *MIT Sloan Management Review; Summer 2015; Vol. 56 (4)*, pp. 37-44.

Kietzmann, J. H., Hermkens, K., McCarthy, I. P. & Silvestre, B. S., 2011. Social media? Get serious! Understanding the functional building blocks of social media. *Business Horizons 54*, pp. 241-251.

Kim, N., Sung, Y. & Lee, M., 2011. Consumer Evaluations of Social Alliances: The Effects of Perceived Fit Between Companies and Non-Profit Organizations. *Journal of Business Ethics 109*, 18 November, p. 163–174.

Lasi, H. et al., 2014. Industrie 4.0. *WIRTSCHAFTSINFORMATIK 56*, 19 Juni, pp. 261-264.

Lee, S. M., Olson, D. L. & Trimi, S., 2012. Co-innovation: convergenomics, collaboration, and co-creation for organizational values. *Management Decision Vol. 50 No. 5*, pp. 817-831.

Logman, M., 2009. The Dynamics Towards Multiple Strategic Options: A Conceptual Approach. *The Open Business Journal 2*, pp. 108-111.

McKinsey&Company, 2011. *Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*, s.l.: McKinsey Global Institute.

McKinsey&Company, 2015. *The internet of things: Mapping the value beyond the hype*, s.l.: McKinsey global institute.

Merschbrock, C. & Munkvold, B. E., 2015. Effective digital collaboration in the construction industry – A case study of BIM deployment in a hospital construction project. *Computers in Industry*, 25 August, pp. 1-7.

Najafi-Tavani, S. et al., 2018. How collaborative innovation networks affect new product performance: Product innovation capability, process innovation capability, and absorptive capacity. *Industrial Marketing Management Volume 73*, August, pp. 193-205.

Oesterreich, T. D. & Teuteberg, F., 2016. Understanding the implications of digitisation and automation in the context of Industry 4.0: A triangulation approach and elements of a research agenda for the construction industry. *Computers in Industry*, Desember, pp. 121-139.

O'Reilly, C. A. & Tushman, M. L., 2004. The Ambidextrous Organization. *Harvard Business Review*, pp. 74-81.

Pennec, M. L. & Raufflet, E., 2016. Value Creation in Inter-Organizational Collaboration: An Empirical Study. *Journal of Business Ethics* 148, 12 Januar, p. 817–834.

Qu, S. Q. & Dumay, J., 2011. The qualitative research interview. *Qualitative Research in Accounting & Management* Vol. 8 No. 3, pp. 238-264.

Romero, D. & Molina, A., 2011. Collaborative networked organisations and customer communities: value co-creation and co innovation in the networking era. *Production Planning & Control* Vol. 22, Nos. 5–6, September, pp. 447-472.

Skjelvan, R., 2015. Hindre for digitalisering. *Praktisk økonomi og finans*, Mars, pp. 187-195.

Spanos, Y. E., Zaralis, G. & Lioukas, S., 2004. Strategy and industry effects on profitability: Evidence from Greece. *Strategic Management Journal*, 25 Februar, pp. 139-165.

Sætre, A. S. & Brun, E., 2012. STRATEGIC MANAGEMENT OF INNOVATION: Managing exploration-exploitation by balancing creativity and constraint. *International Journal of Innovation and Technology Management* Vol. 9 No.4, pp. 1-24.

Sørensen, A. Ø., Olsson, N. & Landmark, A. D., 2016. *Big Data in Construction Management Research*, s.l.: Tampere University of Technology.

Thompson, L. & Nadler, J., 2002. Negotiating via information Technology: Theory and Application. *Journal of Social Issues*, Vol. 58, No1, pp. 109-124.

Tjora, A., 2017. *Kvalitative forskningsmetoder i praksis*. 3 red. Oslo: Gyldendal akademisk.

Todsen, S., 2018. *Produktivitetsfall i bygg og anlegg*. [Internett]  
Available at: <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/artikler-og-publikasjoner/produktivitsfall-i-bygg-og-anlegg>  
[Funnet 20 Januar 2019].

Troye, S. V. & Grønhaug, K., 2000. *Utredningsmetodikk: hvordan skrive en utredning til glede for både deg selv og andre*. 3 red. Otta: Tano.

Tu, Q., Vonderembse, M. A., Ragu-Nathan, T. & Sharkey, T. W., 2005. Absorptive capacity: Enhancing the assimilation of time-based manufacturing practices. *Journal of Operations Management* 24, p. 692–710.

Won, J. & Cheng, J. C., 2017. Identifying potential opportunities of building information modeling for construction and demolition waste management and minimization. *Automation in Construction*, 9 Mars, pp. 3-18.

Yin, R. K., 2003. Case study research design and methods second edition. *Applied Social Research Methods Series Volume 5*, pp. 1-53.

Vedlegg 1: Intervjuguide

<b>Før intervjuet</b>	<b>Innledning</b>	<b>Hoveddel</b>			<b>Avslutning</b>
<b>Informering og samtykke</b>	<b>Fakta</b>	<b>Informasjon om samarbeidet</b>	<b>Digitale verktøy</b>	<b>Verdiskapning</b>	<b>Avsluttende kommentarer</b>
Presentere meg og informere om studiet	Stillingstittel?	Hvor lenge har samarbeidet pågått på dette prosjektet? Har dere samarbeidet før prosjektet?	Hva tenker du på når du hører begrepet «digitale verktøy»?	Hva tenker du på når du hører begrepet «verdiskapning»?	Er det noe du ønsker å tydeliggjøre eller legge til?
Hvordan dokumenteres det og hva gjøres med dataen (anonymitet)	Antall år i jobben og bedriften?	Hva er deres rolle i samarbeidet?	Hvor stor andel av interaksjonen skjer igjennom digitale verktøy i samarbeidet?	Om du sammenligner hverdagen din med og uten digitale verktøy, hva hadde vært annerledes?	Gjenta at personen vil være anonym og at informasjon kan slettes etter ønske.
Samtykkeskjema	Hva er din rolle prosjekteringsfasen?	Hva er målet for samarbeidet?	Er dere med på å bestemme hvilke digitale verktøy som brukes? Om ja, hvilke kriterier brukes for valget?	Hadde det vært mulig å erstatte de med ikke-digitale prosesser?	Forklare hvor personen kan henvende seg med spørsmål om studiet
Antyde lengden for intervjuet		Hvorfor samarbeide med akkurat denne bedriften?	Hvilke digitale verktøy brukes i samarbeidet? Og hva er formålet med de enkelte?	Er det noe spesielt med samarbeidspartneren som gjør bruken enklere/vanskelige?	Informere om lengden av studiet
		Hvordan opplever du å samarbeide med denne bedriften?	Hvor mye tid brukes på de ulike verktøyene i løpet av en vanlig arbeidsdag?	Er det noe de kunne gjort bedre? eller har de ressurser du kunne ønske at dere utnyttet bedre?	
			Ser du noen spesifikke ulemper og fordel ved bruken av de digitale <u>verktøyene</u> ?	Er det muligheter du ser med digitale verktøy som i dag ikke utnyttes?	

## **Vil du delta i forskningsprosjektet**

### **«Bruk av digitale verktøy på tvers av organisasjoner i bygg- og anleggsbransjen»?**

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

#### **Formål**

Formålet med prosjektet er å kartlegge hvordan digitale verktøy kan bidra til verdiskapning i samarbeid mellom organisasjoner i bygg- og anleggsbransjen.

Problemstillingen for prosjektet er: «Hvordan kan bruk av digitale verktøy på tvers av organisasjoner i bygg- og anleggsbransjen bidra til verdiskapning?»

Dette prosjektet blir en del av en masteravhandling.

#### **Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?**

NTNU er ansvarlig for prosjektet.

#### **Hvorfor får du spørsmål om å delta?**

I samarbeid med entreprenørbedriften, som er samarbeidspartner for dette prosjektet, er det utarbeidet en liste med tilfeldige prosjekter som er i prosjekteringsfasen. Til vært prosjekt er det videre strategisk valgt en prosjekteringsleder fra entreprenørbedriften og en representant fra 2-3 samarbeidspartnere. På den måten har du blitt en del av utvalget og jeg har mottatt din kontaktinformasjon fra entreprenørbedriften.

#### **Hva innebærer det for deg å delta?**

Deltakelse krever at du stiller opp på intervju. Dette vil ta ca. 30-45 minutter og vil bli tatt opp på lydopptak. Hovedtemaet for intervjuet blir din oppfatning av samarbeidet, digitale verktøy og verdiskapning.

#### **Det er frivillig å delta**

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket

tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

### **Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger**

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

Det er kun meg (Ole Jonas Arnesen) og veileder fra NTNU (Hilde Fjellvær) som vil ha tilgang personidentifiserbare data. Lydopptakene vil bli transkribert og anonymisert før de blir slettet. Det betyr at alle navn på personer og bedrifter vil bli erstattet med fiktive navn. All sensitiv data vil kun være lagret på NTNUs krypterte server før det så blir slettet. Dette vil bli gjort i god tid før studiet avsluttes den 28. mai 2020. Forskningen vil kun bli publisert i form av en masteroppgave.

### **Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?**

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes, noe som etter planen er 28. mai 2020.

### **Dine rettigheter**

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- å få slettet personopplysninger om deg, og
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

### **Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?**

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra NTNU har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

### **Hvor kan jeg finne ut mer?**

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- NTNU ved Hilde Fjellvær, på e-post [hilde.fjellvar@ntnu.no](mailto:hilde.fjellvar@ntnu.no), eller telefon 73559099.
- NTNU ved Ole Jonas Arnesen, på e-post [olejar@stud.ntnu.no](mailto:olejar@stud.ntnu.no) eller telefon 48180908
- Vårt personvernombud: Thomas Helgesen, på e-post [thomas.helgesen@ntnu.no](mailto:thomas.helgesen@ntnu.no) eller telefon 93079038

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost ([personvertjenester@nsd.no](mailto:personvertjenester@nsd.no)) eller på telefon: 55 58 21 17.



Med vennlig hilsen

Prosjektansvarlig  
(Hilde Fjellvær)

Masterstudent  
(Ole Jonas Arnesen)

---

----

## Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Bruk av digitale verktøy på tvers av organisasjoner i bygg- og anleggsbransjen» og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i intervju

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

---

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

