

# Implementering av BIM

Kontraktuelle utfordringer og muligheter

**Morten Knudsen**

Bygg- og miljøteknikk

Innlevert: juni 2017

Hovedveileder: Ole Jonny Klakegg, IBM

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Institutt for bygg- og miljøteknikk





Oppgavens tittel: Implementering av BIM – Kontraktuelle utfordringer og muligheter	Dato: 08. juni, 2017		
	Antall sider (inkl. bilag): 88		
	Masteroppgave	X	Prosjektoppgave
Navn: Morten Knudsen			
Faglærer/veileder: Ole Jonny Klakegg			
Eventuelle eksterne faglige kontakter/veiledere:			

**Ekstrakt:**  
Digitalisering er noe som påvirker alle næringer, og når det kommer til digitalisering av informasjonsflyten står Building Information Modelling (BIM) sentralt. Til tross for at BIMs mulighetsområde beskrives som enormt, virker det som at bransjen ikke klarer å høste ut disse fordelene. Kontraktene i byggeprosjekter gir bestemmelser for hva som skal leveres, hvordan det skal gjøres og på hvilke vilkår. Det er derfor av interesse å undersøke hvordan disse kan medføre utfordringer eller muligheter når det kommer til implementering av BIM.

Hensikten med oppgaven er å avdekke og kartlegge disse kontraktuelle utfordringene og mulighetene. For å gjøre dette har det blitt gjennomført en litteraturstudie og åtte semi-strukturerte intervjuer med representanter fra sentrale aktører i norsk byggebransje.

Resultater fra metoden tyder på at utfordringer er mangelfulle og utydelige krav, hindringer i standardkontraktene, perspektivet til byggherre, totalentreprenørens forankring og detaljering av krav. Muligheter er tydelige krav, offentlige byggherrer, krav om BIM-leveranser og BIM-koordinator, relasjonskontrakter, og at bransjen har en tendens til å tilpasse seg. Andre utfordringer er kompetanse og konservative holdninger.

Oppgaven konkluderer med at prioritetsrekkefølgen kan representere en hindring, men også en mulighet om den snus, at bransjen er innforstått med behovet for fleksible kontrakter, at kravene fra byggherre ofte er for utydelige og/eller omfattende, at byggherre som premissleverandør kan påvirke BIM-implementeringen i stor grad, at kravene må være tydelige, synlige, prosjektspesifikke og utviklende. Generelt sett er en utfordring rundt BIM-implementeringen at bransjen har lav digital kompetanse og er konservativ.

Stikkord:

1. BIM
2. Kontrakter
3. Muligheter og utfordringer
4. Digitalisering

(sign.)



## Forord

---

Denne masteroppgaven er skrevet ved Institutt for bygg- og miljøteknikk ved Norges Teknisk-naturvitenskapelige Universitet (NTNU). Oppgaven tilsvarer 30 studiepoeng og ble utarbeidet våren 2017.

Temaet i oppgaven er utfordringer og muligheter rundt implementering av BIM, og hvilken rolle kontraktene spiller i denne sammenhengen. I et større perspektiv handler den om digitalisering av byggebransjen. Personlig er dette et tema som engasjerer meg ettersom digitalisering vil prege norsk og internasjonal byggebransje i årene som kommer, og dermed også min egen arbeidshverdag. Digitalisering bringer også med seg et stort effektiviseringspotensiale, noe som kan bli helt avgjørende om bransjemål skal nås.

Jeg vil først og fremst takke intervjupersonene som har ofret sin tid for å dele erfaringer rundt temaet som tas opp i rapporten. Dette gjelder også de personene jeg snakket med i oppstarten av arbeidet. Samtalene med dere har vært både hyggelige og lærerik. Jeg vil også takke min hovedveileder Ole Jonny Klakegg for faglige innspill, og familiemedlemmer for deres sedvanlige evne til å påpeke mine skrivefeil.

Trondheim, juni 2017



Morten Knudsen



## Sammendrag

---

Digitaliseringen påvirker alle næringer, og norsk byggebransje er intet unntak. Digitalisering handler om å effektivisere manuelle og fysiske oppgaver ved hjelp av datatekniske metoder og verktøy. Når det snakkes om digitalisering av informasjonsflyten i byggeprosjekter står Building Information Modelling (BIM) sentralt. Selv om BIM allerede er godt innarbeidet i bransjen, spesielt i prosjekteringsfasen, beskrives bruken generelt sett som begrenset. Det later til at bransjen ikke klarer å høste ut de mulighetene som BIM representerer. Hva er problemet?

Kontraktene i byggeprosjektet gir bestemmelser om hva som skal leveres, hvordan det skal gjøres og på hvilke vilkår. Det er derfor av interesse å studere hvordan disse premissene kan medføre utfordringer, men også muligheter, når det kommer til implementering av BIM. Hensikten med oppgaven er å avdekke og kartlegge disse, og på den måten få de frem i lyset. For å oppnå dette sikter oppgaven på å besvare følgende spørsmål:

1. Hvordan brukes BIM, og hvilken funksjon har kontraktene i byggeprosjekter?
2. Hvilke utfordringer opplever prosjekter rundt kontraktene i en totalentreprise og implementering av BIM?
3. Hvilke muligheter ligger i kontraktene?
4. Hvilke andre utfordringer opplever bransjen rundt implementering av BIM?

For å besvare spørsmålene har det blitt gjennomført en kvalitativ metode bestående av en litteraturstudie av tidligere teori og forskning innen temaområdet, og åtte semi-strukturerte intervjuer med sentrale aktører i norsk byggebransje. Intervjupersonene representerer byggherre, totalentreprenør, rådgiver og arkitekt.

Funn fra litteraturstudiet og intervjuene tyder på at utfordringer rundt kontraktene er mangelfulle og utydelige krav, hindringer i standardkontraktene, perspektivet til byggherre, totalentreprenørens forankring, og omfang og detaljering av krav. Muligheter er tydelige krav, offentlige byggherrer, krav om BIM-leveranser og BIM-koordinator, relasjonskontrakter, og at bransjen har en tendens til å tilpasse seg. Andre utfordringer er kompetanse og konservative holdninger.

Opgaven konkluderer med: (1) Generelt sett er spennet stort mellom de som leder an og de som henger etter i BIM-utviklingen. Aktørene i bransjen er innforstått med at det er behov for

fleksibilitet i kontraktene etter at disse er underskrevet. (2) Prioritetsrekkefølgen i standardkontraktene kan bremse utviklingen. Kravene fra byggherre representerer utfordringer i BIM-implementeringen ettersom de ofte er for utydelige og/eller omfattende. Dette kan ha en sammenheng med sektor og tidsperspektivet på investeringen. Videreformidling og setting av nye krav fra totalentreprenør byr også på utfordringer, og kan komme av at BIM-prosessen ikke blir tilstrekkelig forankret. (3) Byggherre stiller krav og tar regningen. Kravene bør være tydelige, synlige, prosjektspesifikke og utviklende. Det anbefales derfor at både byggherre og totalentreprenør utvikler en generell og spesiell BIM-strategi. Relasjonskontrakter er også noe som kan styrke BIM-prosessen dersom de konstrueres riktig. (4) Andre utfordringer er at bransjen preges av lav digital kompetanse og konservative holdninger.



## Summary

---

Digitalization is affecting all industries, and the Norwegian construction industry is no exception. Digitalization has the objective of enhancing the effectiveness of manual and physical labour, by means of computer engineering and digital tools. One of the most important tools for digitalizing the flow of information in construction projects, is Building Information Modelling (BIM). Even though BIM is already deeply incorporated into the industry, especially in the design phase, the use of BIM is described as rather limited. The industry appears incapable of exploiting the opportunities presented by BIM. What is the problem?

The contracts in construction projects gives provisions of what is going to be delivered, how it is supposed to be done, and in what terms. Because of this, it is of interest to study how these requirements can present challenges, as well as opportunities, when implementing BIM. The objective of this thesis is to reveal and map out these requirements, and thus illuminate the challenges and opportunities. To achieve this, the thesis will answer the following questions:

1. How is BIM used, and what is the function of the contracts in construction projects?
2. Which challenges are design-build projects experiencing, regarding contracts and the implementation of BIM
3. Which opportunities lay in the contracts?
4. Which other challenges is the industry experiencing regarding the implementation of BIM?

The research method used to answer these questions is qualitative, containing a literature review of previous research in the field, as well as eight semi-structured interviews with some central figures in the Norwegian construction industry. The subjects of the interviews include the project owner, contractor, consultant, and architect.

Findings in the literature review, as well as the interviews, indicate that the challenges concerning the contracts are mainly unclear and inconclusive requirements, obstacles in the standard contracts, the owner's perspective, the bias of the contractor, as well as the scope and level of detail in the requirements. Opportunities concerning the contracts are clear requirements, public project owners, requirements of BIM-delivery, BIM-coordinator, relational contracts, and the industry's ability to adapt. Other challenges are a lack of competence and conservative attitudes.

The thesis' conclusions are the following: (1) Generally, there is a long distance between those who are leading and those who are lagging in the development of BIM. The actors in the industry understand the need for flexibility in contracts after they are signed. (2) The order of priority in the standard contracts could slow down the progress. The requirements from the owners represent challenges when they are implemented in BIM, because they are too vague and/or excessive. This could have connection with the sector and the timeframe of the investment. Further communication and decisions of new requirements from the contractor could also be an issue, because the BIM-process is not adequately thorough. (3) The owner presents the requirements and pays for it. These requirements should be visible, specific for the project, and contribute to development. Thus, the recommendation is that the owner and the contractor hammer out a specific, as well as a general, BIM-strategy. Relational contracts are another tool that may enhance the BIM-process, if they are drawn up in the right way. (4) Other challenges are low digital competence, and the conservative attitudes in the industry.

# Innhold

---

Forord.....	i
Sammendrag .....	iii
Summary .....	v
Innhold .....	vii
Figurer.....	ix
Tabeller .....	ix
Kapittel 1 Introduksjon .....	1
1.1 Bakgrunn .....	1
1.2 Problemstilling .....	2
1.3 Avgrensninger .....	2
1.4 Begrepsavklaring.....	3
1.5 Struktur.....	4
Kapittel 2 Metode .....	5
2.1 Generelt .....	5
2.2 Bakgrunn for valg av metode .....	6
2.3 Litteraturstudie .....	7
2.4 Semi-strukturerte intervjuer .....	11
Kapittel 3 Teori.....	17
3.1 Byggeprosjektet.....	17
3.2 Digitalisering.....	20
3.3. BIM .....	23
3.4 Anskaffelser i BA.....	27
3.5 Konkurransesgrunnlaget .....	29
3.6 Kontrakt.....	32
3.7 Kontraktsbestemmelser .....	33
Kapittel 4 Resultater .....	37
4.1 Generelt .....	37

4.2	Utfordringer med kontrakter .....	39
4.3	Muligheter med kontrakter .....	42
4.4	Andre utfordringer.....	46
Kapittel 5	Diskusjon .....	49
5.1	BIM og kontrakter i byggeprosjekter .....	49
5.2	Utfordringer med kontrakter .....	51
5.3	Muligheter med kontrakter.....	55
5.4	Andre utfordrings innvirkning på kontrakter .....	58
5.5	Konkrete kontraktuelle tiltak.....	60
Kapittel 6	Konklusjoner og anbefalinger .....	63
6.1	Hvordan brukes BIM i byggeprosjekter og hvilken funksjon har kontraktene? .....	63
6.2	Hvilke utfordringer opplever bransjen rundt kontraktene i en totalentreprise og implementering av BIM? .....	63
6.3	Hvilke muligheter ligger i kontraktene?.....	64
6.4	Hvilke andre utfordringer opplever bransjen rundt implementering av BIM? .....	65
Kapittel 7	Videre arbeid.....	67
Referanser	.....	69
Vedlegg	.....	73

## Figurer

---

Figur 1-1: Strukturen i rapporten .....	4
Figur 2-1: Hvordan god/lav reliabilitet og validitet påvirker kvaliteten på funnene (Samset, 2014b) .....	6
Figur 2-2: Partene i kontraktsforholdene i en totalentreprise .....	13
Figur 3-1: Byggeprosessens forløp illustrert med fase- og steginndeling .....	18
Figur 3-2: Utvikling av informasjonstilgang og usikkerhet i et prosjekt (Samset, 2014a).....	20
Figur 3-3: Bew-Richards BIM Maturity Model (Rogers et al., 2015).....	26
Figur 3-4: Anskaffelsesprosessen som funksjon av byggherres påvirkningsmulighet, kostnader og tid (Difi, 2017b).....	28
Figur 5-1: BIM-utviklingen i norsk byggebransje (Basert på Rogers et al. (2015)).....	50
Figur 5-2: Mulighetene til byggherre knyttes i stor grad til kravene som stilles ved anskaffelse av totalentreprenør .....	56
Figur 5-3: Mulighetene til totalentreprenør knyttes i stor grad til kravene som stilles til kontraktsmedhjelperne .....	57

## Tabeller

---

Tabell 2-1: Hovedforskjellene mellom kvantitative og kvalitative metoder (Samset, 2014b) ..	5
Tabell 2-2: Søketjenestene og databasene som ble brukt under litteraturstudiet.....	9
Tabell 2-3: Oversikt over intervjupersonene som har bidratt med informasjon .....	14
Tabell 3-1: SWOT-analyse av sentrale roller i digitaliseringen (BNL, 2017).....	23
Tabell 4-1: Avdekkede utfordringer og muligheter rundt implementering av BIM.....	38
Tabell 5-1: Fire kontraktuelle tiltak for byggherre og totalentreprenør.....	60



# Kapittel 1 Introduksjon

---

## 1.1 Bakgrunn

Verden står midt i en rask og omveltende teknologisk utvikling og digitalisering påvirker alle næringer (...) Digitalisering vil radikalt endre måten vi jobber, samhandler og kommuniserer på. Spørsmålet er ikke om BAE-næringen (Bygge-, anleggs-, og eiendomsnæringen) skal digitaliseres, men hvordan den bør gjøre det (BNL, 2017).

Slik innledes Digitalt veikart, rapporten som presenterer en strategi for hvordan norsk BAE-næring skal digitaliseres som helhet. Digitalisering er et vidt begrep, men essensen er at manuelle eller fysiske oppgaver effektiviseres ved hjelp av datatekniske metoder og verktøy (Bratbergsengen, 2016). Byggebransjen har blitt kritisert for lave produktivitets- og innovasjonsnivåer, høye byggekostnader og for mange feil, mangler og kvalitetsavvik (BNL, 2017). Samtidig har bransjen satt seg mål som blant annet relateres til kostnadsreduksjoner og raskere prosjektgjennomføring. For å nå disse målene innen 2025 blir digitalisering et viktig verktøy.

Digitalisering omhandler informasjonsflyt, industrialisering, robotisering og automatisering. Når det kommer til digitalisering av informasjonsflyten står Building Information Modelling (BIM) sentralt. Det finnes ingen entydig definisjon av hva BIM er eller hva det kommer til å bli i fremtiden, men sees her på en samarbeidsprosess som støttes av en virtuell 3D-modell (Barnes & Davies, 2014). Selv om BIM allerede er godt innarbeidet i bransjen, spesielt i prosjekteringsfasen, karakteriseres bruken generelt sett som begrenset (CIB, 2015). Litteraturen beskriver derimot mulighetsområdet til BIM som enormt, og dreier seg blant annet om mengden informasjon som tillegges modellen og hvordan denne distribueres (flyter) mellom aktørene i prosjektet (Barnes & Davies, 2014) (Allison, 2010) (NBS, 2014). Dette mulighetsrommet kan gi prosjekter store fordeler, men det virker som om bransjen ikke helt klarer å høste dem ut. Hva er problemet?

Kontraktene i byggeprosjektet gir bestemmelser om hva som skal leveres, hvordan det skal gjøres og på hvilke vilkår (Difi, 2017a). Byggherren initierer prosjektet og legger premissene, noe som betyr at om byggherre ønsker BIM i prosjektet så kan han bestemme det. Det er derfor av interesse å studere om og hvordan disse bestemmelsene påvirker implementering av BIM i norsk byggebransje.

Motivasjonen bak valget av dette temaet er ønsket om å bidra til å fylle litt av tomrommet mellom dagens situasjon i byggebransjen, som av enkelte beskrives som ineffektiv og fragmentert, og fremtidens situasjon som i mye større grad vil preges av digitale samarbeidsprosesser.

## 1.2 Problemstilling

Rapporten har ingen overordnet problemstilling. Den har tittelen *Implementering av BIM – Kontraktuelle utfordringer og muligheter*, og sikter på å avdekke utfordringer og muligheter rundt implementeringen av BIM som kan knyttes til kontraktsbestemmelsene i prosjektet. For å gjøre dette skal fire forskningsspørsmål besvares:

1. Hvordan brukes BIM, og hvilken funksjon har kontraktene i byggeprosjekter?
2. Hvilke utfordringer opplever prosjekter rundt kontraktene i en totalentreprise og implementering av BIM?
3. Hvilke muligheter ligger i kontraktene?
4. Hvilke andre utfordringer opplever bransjen rundt implementering av BIM?

Forskningsspørsmål 1 er inkludert for å kartlegge hvordan BIM brukes og hvilken funksjon kontraktene faktisk har i norsk byggebransje. Dette bidrar til å danne en forståelse av utgangspunktet de ulike intervjupersonene har når mulighetsområdet til BIM og kontrakter diskuteres. Forskningsspørsmål 2 og 3 er selve kjernen i oppgaven, hvor henholdsvis utfordringer og muligheter rundt kontraktene blir kartlagt. Med utfordringer menes momenter i tilknytning kontraktene som oppleves som hindringer eller bremses i utviklingen innen BIM. Motsatt betyr muligheter noe som kan fremme og legge til rette for denne utviklingen. Forskningsspørsmål 4 relaterer seg til generelle utfordringer rundt implementeringen av BIM. Tanken er at andre utfordringer vil kunne forklare og påvirke de avdekkede utfordringene og mulighetene som knyttes mer direkte til kontraktsbestemmelsene.

## 1.3 Avgrensninger

Totalentreprisen er en godt innarbeidet entreprisform i byggebransjen. Det er i utgangspunktet en to-partsavtale mellom byggherre og totalentreprenør, og en avgrensning til denne entreprisformen bidrar til å gi oversikt når kontraktene skal studeres. Ved for eksempel delte entrepriser deles kontraktene i større grad opp, noe som kunne medført en mer krevende prosess for



forfatteren med tanke på presentasjonen, og samtidig skapt forvirring for leseren. Mange av funnene kan derimot generaliseres, noe som vil si at de er gjeldende for alle entreprisereformer.

Den overordnede tilnærmingen til temaet er i seg selv en avgrensning av oppgaven. Funnene, altså muligheter og utfordringer rundt kontraktene, blir dermed ikke gått i dybden på. Fokuset ligger på å avdekke og kartlegge disse, og henger sammen med forskningsspørsmål 2 og 3.

I denne rapporten fokuseres det først og fremst på bygg, noe som henger sammen med at fordelene med komponentbasert modellering antas å være størst her. Dette reflekteres også gjennom valg av intervjupersoner. Men ettersom mye av litteraturen (som for eksempel Digitalt Veikart) ikke skiller konsekvent mellom bygg-, -anlegg, og eiendomsbransjen, vil BAE-næringen som helhet diskuteres enkelte steder. I og med at det er forholdene på et overordnet nivå som tas opp, vurderes dette til å ikke påvirke validiteten i betydelig grad.

## **1.4 Begrepsavklaring**

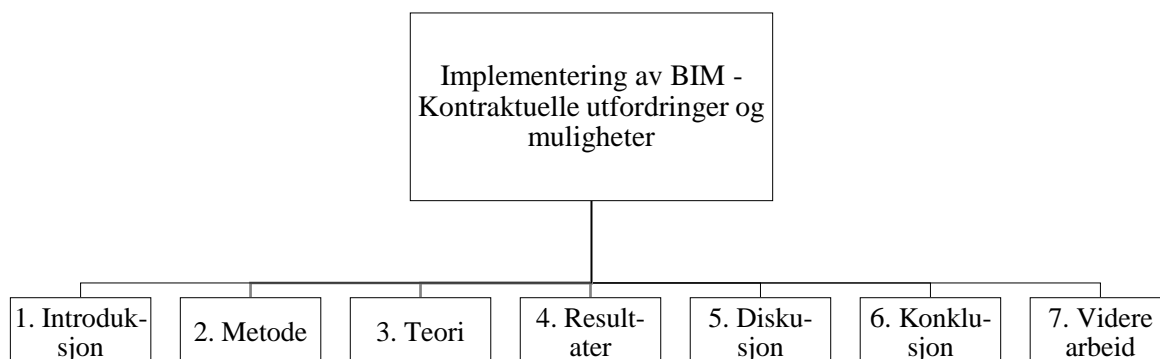
Kontrakt er et begrep som brukes ofte i rapporten. Kontraktene er avtaler mellom aktørene i prosjektet og består av bestemmelser om hvilke ytelser aktørene skal bidra med og hvordan disse skal gjennomføres. Det vurderes som like hensiktsmessig å studere forutsetningene for kontrakten, hvordan den blir til, og hvordan den fungerer underveis, som å se på de konkrete bestemmelsene den består av. Begrepet kontrakt har dermed en utvidet betydning her, og brukes ikke bare om det skriftlige dokumentet.

Begrepene byggherre eller bestiller, entreprenør eller leverandør, rådgivere og arkitekt brukes for å beskrive de ulike aktørene i prosjektet. Dette er en grov inndeling som bidrar til å gi oversikt når avtalene mellom dem studeres. Det interessante er å se på hvem som bestiller, hvem som leverer, og hvem som bidrar med leveringen – og kontraktene dem imellom.

Begrepene BIM og digitalisering er ikke det samme. Som nevnt er digitalisering et vidt begrep, og omhandler blant annet automatisering, robotisering og industrialisering. I denne rapporten fokuseres det på den delen av digitaliseringen som kan relateres til informasjonsflyten, og det er her BIM kommer inn. BIM er en innarbeidet prosess i byggebransjen som bidrar til at informasjonsflyten effektiviseres som følger av at informasjonen om bygget blir mer tilgjengelig, presis og av høyere kvalitet enn tradisjonelle informasjonskilder.

## 1.5 Struktur

Rapporten er to-delt og består av selve rapporten og vedlegg. Ellers følger den samme struktur som en tradisjonell masteroppgave, slik som vist i Figur 1-1.



*Figur 1-1: Strukturen i rapporten*

I Kapittel 2 Metode gjøres det rede for hvordan informasjonen har blitt tilegnet. Det beskriver hvilket arbeid som har blitt gjort og hvordan det har blitt gjennomført. Kapittel 3 Teori er en gjennomgang av, og oversikt over, teori og tidligere forskning innen temaområdet. Det er med andre ord resultatet av litteraturstudiet som gjøres rede for i Kapittel 2. I Kapittel 4 Resultater presenteres funnene fra de semi-strukturerte intervjuene. I Kapittel 5 Diskusjon gjøres en vurdering av resultatene fra intervjuene og litteraturstudiet. I motsetning til Kapittel 4 Resultater bærer dette kapittelet preg av forfatterens personlige vurderinger. Kapittel 6 Konklusjon svarer på forskningsspørsmålene, og gjør rede for resultatenes innvirkning på temaet. Rapportens siste kapittel, Kapittel 7 Videre arbeid, redegjør for hvordan arbeidet kan videreføres og hva som kan forskes videre på. Referanselisten finnes bakerst i rapporten. Siste del er Vedlegg og består av intervjuguiden som ble benyttet.

## Kapittel 2 Metode

---

### 2.1 Generelt

Dalland (2007) beskriver metode som noe som forteller oss hvordan man bør gå frem for å fremskaffe eller etterprøve kunnskap. Det er en beskrivelse av hva som skal gjøres for å svare på problemstillingen. Valg av metode bør begrunnes med at den vil gi gode data og belyse spørsmålet på en faglig og interessant måte. I tillegg legger ressursbegrensninger, som tilgjengelig tid og kompetanse hos den som gjennomfører metoden, føringer for dette valget (Fellows & Liu, 2003).

For å svare på problemstillingen i denne masteroppgaven har det blitt benyttet en kvalitativ metode. Denne er todelt og består av en litteraturstudie og semi-strukturerte intervjuer. Videre i kapittelet gjøres det rede for hvorfor disse metodene har blitt valgt og hvordan de har blitt gjennomført.

#### 2.1.1 Kvalitativ og kvantitativ metode

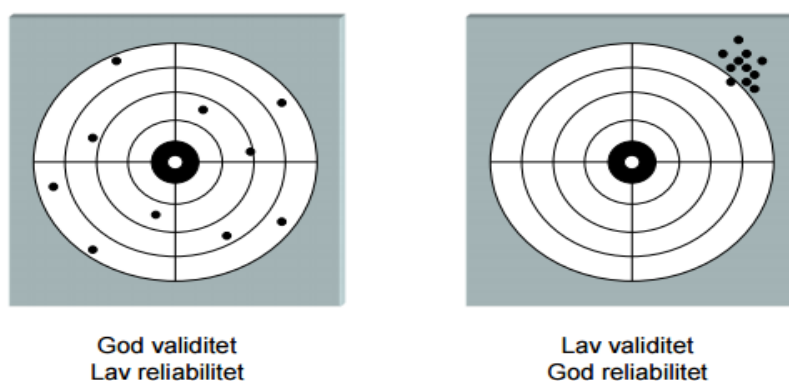
Når det kommer til hvordan data samles inn går det et hovedskille mellom kvantitative og kvalitative metoder. Kvantitative metoder tar ifølge Dalland (2007) sikte på å omgjøre informasjonen til målbare enheter, noe som gir muligheter til å foreta regneoperasjoner som gjennomsnitt og prosenter av store mengder. Kvalitative metoder benyttes for å fange opp meninger og opplevelser fra individer eller grupper (Dalland, 2007). Ifølge Samset (2014a) bidrar kvalitativ informasjon til å beskrive helheten, mens kvantitativ informasjon gir beskrivelsen presisjon. Hovedforskjellene mellom kvantitative og kvalitative metoder er illustrert i Tabell 2-1.

Tabell 2-1: Hovedforskjellene mellom kvantitative og kvalitative metoder (Samset, 2014b)

<b>Kvantitativ metode</b>	<b>Kvalitativ metode</b>
Tallbasert informasjon	Tekstlig informasjon
Få opplysninger om mange undersøkelsesenheter	Mange opplysninger om få undersøkelsesenheter
Stor grad av etterprøvbarehet	Etterprøvbarehet ofte vanskelig
Stor vekt på presisjon	Stor vekt på relevans
Generalisering og samsvar som mål	Helhetsforståelse som mål
Nødvendig for å dokumentere og skaffe bevis	Nødvendig for å beskrive kontekst og tolke/drøfte resultater

### 2.1.2 Validitet og reliabilitet

Begrepet validitet brukes for å karakterisere informasjonens godhet, og innebærer definisjonsmessig at det er samsvar mellom virkelighet og tolkning (Samset, 2014a). Validiteten handler om i hvilken grad man kan dra en gyldig slutning ut av resultatene. Dette stiller krav til at dataen som samles inn er relevant for problemstillingen. Reliabilitet brukes om stabilitet i målinger (Tønnesen, 2016). Ifølge Dahlum (2015) er reliabiliteten nødvendig, men ikke en tilstrekkelig betingelse for en gyldig slutning. Samset (2014a) presiserer at for kvalitative vurderinger, som ved analyser som hovedsakelig baserer seg på antakelser, vil det være den definisjonsmessige validiteten som er avgjørende for vurderingenes gyldighet.



Figur 2-1: Hvordan god/lav reliabilitet og validitet påvirker kvaliteten på funnene (Samset, 2014b)

Som Figur 2-1 illustrerer bør både validiteten og reliabiliteten være god for å kunne dra en gyldig slutning ut av resultatene. Selve blinken symboliserer virkeligheten, mens skuddene illustrere kvalitative funn fra det teoretiske grunnlaget eller intervjuene. I tilfellet til venstre i figuren, når validiteten er god og reliabiliteten lav, er funnene vinglete eller for tvetydige til å kunne dra en gyldig slutning. Et større datasett vil her kunne øke konsentrasjonen av treffsikre funn. Til høyre i figuren er funnene stabile, men treffer ikke den virkeligheten som skal beskrives.

## 2.2 Bakgrunn for valg av metode

Ifølge Fellows & Liu (2003) er normalt sett ikke forskningsmetodene gjensidig utelukkende, men på grunn av ressursbegrensninger vil som regel bare én eller et fåtall metoder benyttes. I arbeidet med denne rapporten har tid vært den mest vesentlige begrensningen, og har derfor lagt føringer for valg av metode i type og antall. Det samme har målet om å danne en

helhetsforståelse av de utfordringer og muligheter bransjen opplever rundt temaet. På bakgrunn av dette har en kvalitativ metode blitt benyttet for å svare på problemstillingen.

Metodene som benyttes er en litteraturstudie og semi-strukturerte intervjuer. Valget har blitt begrenset til disse av følgende årsaker: (1) Forfatteren behersker metodene, noe som er helt avgjørende for at de skal være praktisk gjennomførbare. Høsten 2016 gjennomførte forfatteren en litteraturstudie som en del av prosjektoppgaven, og erfaringene fra denne kan dermed dras inn i arbeidet med masteroppgaven våren 2017.

Intervju som metode har derimot ikke blitt gjennomført av forfatteren ved tidligere anledninger. Kunnskap om strategiske valg rundt hvem intervjupersonene skulle være, hvilke spørsmål som skulle stilles og lignende har blitt tilegnet i forbindelse med masteroppgaven våren 2017. (2) Erfaringer fra prosjektoppgaven tilsier at litteraturstudiet vil være tidkrevende, samtidig som både gjennomføring og transkribering av intervju antas å gjøre det samme. I tillegg vil det, for å best kunne fastslå generelle trender i bransjen, være nødvendig å intervju et flertall personer. Dette slår naturligvis også ut i tidsbruken. (3) For å kunne svare på problemstillingen ble disse metodene ansett som mest gunstige. Som nevnt er målet med masteroppgaven å fange opp utfordringer og muligheter som bransjen opplever når det kommer til kontraktene i en totalentreprise og bruken av BIM. For å danne en slik helhetsforståelse er det nødvendig å snakke med de som erfarer disse prosessene til daglig. I tillegg finnes det mye tidligere forskning om temaet som kan belyse problemstillingen på forskjellige måter. Teorien hentet fra litteraturstudiet benyttes som grunnlag for diskusjon opp mot funnene fra de semi-strukturerte intervjuene.

## **2.3 Litteraturstudie**

### **2.3.1 Generelt**

Dresch (2014) definerer litteraturstudie som «en sekundær studie som brukes for å kartlegge, finne, kritisk evaluere, konsolidere og forene resultater fra tidligere forskning på et tema, og for å identifisere hull som kan fylles». På grunn av at volumet på tidligere forskning hele tiden akkumuleres, hevder Dresch at alle forskningsprosjekt burde vurdere en litteraturstudie som et av stegene i metoden. En litteraturstudie har derfor blitt inkludert som én av metodene i denne rapporten.

Høsten 2016 ble det gjennomført en litteraturstudie i tilknytning prosjektoppgaven. Denne tok for seg et annet tema enn i denne rapporten, men fremgangsmåte og erfaringer har blitt videreført til masteroppgaven. Det finnes mye forskning og annen informasjon om digitalisering og BIM, både nasjonalt og internasjonalt, og kildekritiske vurderinger blir desto viktigere. Dette og fremgangsmåte for litteraturstudiet gjøres rede for i de etterfølgende delkapitlene. Resultatene fra litteraturstudien ga grunnlaget for Kapittel 3 Teori.

### 2.3.2 Kildekritikk

VIKO er et interaktivt kurs i informasjonskompetanse for studentene ved NTNU. De anbefaler fire kriterier for å vurdere informasjon, og det er disse som har blitt lagt til grunn i litteratursøket. Vurderingskriteriene er:

- Troverdighet
- Objektivitet
- Nøyaktighet
- Egnethet

En *troverdig* kilde er sikker og pålitelig. For å avgjøre kildens troverdighet kan en for eksempel se på hvilke kvalifikasjoner forfatteren har, hvor anerkjent han er, og om han er tilknyttet en respektert institusjon. De samme vurderingene burde gjøres for utgiveren og eieren av kilden eller nettstedet den er hentet fra. Tegn på manglende troverdighet er grammatikalske feil, eller at kilden ikke har blitt fagfellevurdert.

*Objektivitet* handler om fravær av interessekonflikter. Objektive kilder er balansert og berører flere sider av en sak, og forfatterens hensikt er ikke å overtale, men å informere. Det bør undersøkes hvem som står bak kilden. Dersom organisasjoner med spesielle interesser er tilknyttet kilden kan dette være et tegn på at kilden ikke er objektiv, men partisk.

En kilde er *nøyaktig* dersom innholdet er presist. Dette innebærer at informasjonen er omfattende, detaljert og eksakt. For å avgjøre dette bør det undersøkes når kilden ble publisert/revidert, referanselisten, om statistikk har blitt brukt, eller om informasjonen består av fakta eller meningsytringer. Dersom andre pålitelige kilder kan bekrefte informasjonen gjennom siteringer, er det et tegn på at kilden har verdi.

*Egnethet* beskriver hvorvidt kilden er relevant for informasjonsbehovet eller ikke. Det må derfor vurderes hvilket emneområde kilden dekker, og hvem den henvender seg til. Om kilder

er egnet må de først og fremst omhandle temaet som studeres, men også belyse det på forskjellige måter.

### 2.3.3 Søkerverktøy

Søkerverktøyene som ble brukt til informasjonsinnhenting er både vitenskapelige søketjenester og fagdatabaser. Førstnevnte har den funksjonen at den filtrerer bort ikke-vitenskapelige sider, noe som øker sannsynligheten for å finne informasjon som oppfyller vurderingskriteriene nevnt ovenfor (ikke nødvendigvis egnethet). Databasene inneholder spesialisert informasjon som fagartikler og vitenskapelige rapporter. Noen databaser er fritt tilgjengelig, mens andre krever abonnement og pålogging. Søk gjennom NTNUs nettverk gir tilgang til flere av fagdatabasene som krever abonnement. Tabell 2-2 viser hvilke søketjenester og databaser som ble brukt.

Tabell 2-2: Søkjetjenestene og databasene som ble brukt under litteraturstudiet

Søketjenester	Databaser
Oria	ASCE Library
Google Scholar	Compendex

Søkerverktøyene ble i hovedsak brukt til å finne publiserte forskningsartikler og fagbøker. Søkene har også vært mer målrettet, som å hente publikasjoner og dokumenter fra for eksempel Bygg21, Statsbygg, BuidingSMART, anskaffelser.no og Standard Norge sine hjemmesider. Dette er sentrale aktører når det kommer til prosedyrer og digitaliseringen i BA-bransjen, og ble derfor vurdert som egnede kilder å hente noe av informasjonen fra.

### 2.3.4 Søkord

Med unntak av de målrettede søkene nevnt ovenfor dreide generelle søk i databasene seg om temaene digitalisering, BIM og implementering av dette. Ordene kontrakt, anskaffelser og gjennomføringsmodell ble også kombinert med disse for å skaffe mest mulig egnende fagartikler. Engelske søkeord ble brukt oftest og ga langt flere resultater, noe som er naturlig ettersom internasjonale fagtidsskrifter utgis på engelsk. Norske søkeord ble også brukt, men ga generelt færre treff og mindre egnende fagartikler.

### 2.3.5 Fremgangsmåte

Med kriteriene for kildekritikk lagt til grunn hadde litteratursøket følgende fremgangsmåte:

1. Bruk av relevante søkeverktøy
2. Forskjellige søkeord og kombinasjoner av dem for å finne relevante kilder
3. Avgrense søket - sortere etter relevans, utgivelsesdato, fagfelleverderte artikler etc.
4. Lese gjennom ekstrakt og kontrollere hvem forfatter og utgiver er
5. Lese gjennom kilde for å kontrollere egnethet
6. Ta med/forkast

Som nevnt vil (1) bruk av relevante søkeverktøy filtrere bort ikke-vitenskapelige artikler og rangerer kildene etter relevans. Utgangspunktet for søket er dermed godt. Neste steg var å finne artikler som var relevante for temaet litteraturstudiet fokuserer på. Ved bruk av (2) både norske og engelske ord, og forskjellige kombinasjoner av dem, var søkeresultatene ofte sammenfallende med de aktuelle temaene. For å (3) avgrense søket ytterligere ga de fleste søkeverktøyene muligheter til dette (med unntak av Google Scholar). Avgrensningene gikk i hovedsak ut på å isolere forskjellige karakteristikker ved kilden for å skape en bedre oversikt. For eksempel kunne først fagfelleverderte artikler i et spesifikt tidsskrift bli vurdert, for så å isolere en viss tidsperiode. I tillegg ble det ofte brukt trunkering for å søke på stammen av ordet, eller boolske operatører for å avgrense. Når de antatt relevante kildene ble oppdaget ble (4) ekstraktet gjennomlest og vurdert med hensyn til egnethet, og forfatter og utgiver med hensyn til troverdighet. Generelt var utgiveren anerkjent, samtidig som det akademiske nivået på forfatterne var høyt. Informasjon om dette var lett tilgjengelig på resultatsidene. Etter at ekstraktet ble gjennomgått var det (5) kontroll av egnethet som avgjorde om kilden skulle (6) tas med eller forkastes.

I tillegg til å søke i databaser og med søketjenester ble også referanselister i avhandlinger og vitenskapelige artikler vurdert. Tanken her er at om artikkelen vurderes som egnet, gjelder det samme for kildene den har brukt. Selv om dette ofte stemmer kan det være en ulempe å gå i de samme sporene som andre har tråkket opp når et tema skal belyses på en ny måte. Denne fremgangsmåten ble brukt i mindre grad, og søkene anses derfor som mer selvstendige.

Selv om avgrensning av søket ofte var gunstig, var det en fare for å utelukke artikler som egentlig er relevante. Automatisk sortering etter relevans for så å vurdere tittel, utgiver og innhold var derfor den mest brukte fremgangsmåten.



### **2.3.6 Svakheter og mulige feilkilder**

Det finnes enorme mengder internasjonal forskning om BIM og digitalisering, noe som gjør avgrensninger nødvendig. En utfordring med dette er å unngå at avgrensningen ikke utelukker kilder som er relevante for oppgaven, noe som naturligvis også kan være tilfellet for denne rapporten.

Hensikten med oppgaven er å avdekke hvilke utfordringer og muligheter som finnes rundt kontraktene i en totalentreprise og bruken av BIM i norsk byggebransje. Svakheter med metoden er derfor (1) at det søkes målrettet på norsk litteratur, lovverk og prosedyrer, noe som utelukker mange kilder. (2) Det kan være utfordrende å avgjøre i hvilken grad internasjonal litteratur er overførbart til å beskrive norske forhold.

## **2.4 Semi-strukturerte intervjuer**

### **2.4.1 Generelt**

Et forskningsintervju er en kvalitativ metode og har som formål å få tak i intervjupersonens egne meninger om livssituasjonen han eller hun befinner seg i (Dalland, 2007). I forbindelse med intervjuene til denne rapporten innebærer dette en beskrivelse av de erfaringene intervjupersonene har om utfordringer og muligheter rundt kontraktene i en totalentreprise sett i sammenheng med implementeringen av BIM. Intervjuet er semi-strukturert, og intervjupersonen oppmuntres derfor til å snakke mer eller mindre fritt om de temaene som belyses. Tanken her er at intervjupersonen skal gis rom til å snakke om det han eller hun selv mener er viktig, uten at forfatteren legger for tydelige føringer for hva som skal besvares. Dette kan i tillegg sikre en høyere validitet siden det er større sjans for at både spørsmålene og svarene treffer problemstillingen bedre enn om disse kun ble basert på forfatterens forhåndsundersøkelser om temaet. En ulempe med et lite strukturert intervju som dette er at arbeidet med å analysere dataen i ettertid ofte blir mer krevende (Dalland, 2007). Dette ble altså likevel vurdert som hensiktsmessig å gjøre i denne rapporten.

### **2.4.2 Intervjuguide**

En intervjuguide ble utviklet i forkant av intervjuene. Denne er gitt i Vedlegg 1. Intervjuguiden er en liste med spørsmål som er satt opp i kronologisk rekkefølge og brukes som veiledning under intervjuene. I etterkant av intervjuene ble innledningsspørsmålene i intervjuguiden

endret til et forskningsspørsmål. Disse relaterer seg til bruken av BIM og funksjonen til kontraktene i byggeprosjekter, og forfatteren vurderte det som hensiktsmessig å inkludere funnene fra spørsmålene som en del av besvarelsen. Dette fremgår ikke av intervjuguiden i Vedlegg 1.

Spørsmålene er tilknyttet en generell del innledningsvis, samt de tre forskningsspørsmålene<sup>1</sup>. Innledningsspørsmålene har som hensikt å fange opp perspektivet til bedriften intervju-personene representerer, og generelt sett kartlegge hvordan han eller hun betrakter BIM og kontrakter i byggeprosjekter. På denne måten vil det være mulig å skille mellom de ulike variablene, eller egenskapene, ved intervju-personene. Dette for bedre å forstå hvilket utgangspunkt de har før forskningsspørsmålene belyses senere i samtalen. Ifølge Larsen (2007) vil forfatterens bevisstgjøring av slike egenskaper kunne bidra til å styrke helhetsforståelsen om temaene.

Som nevnt er spørsmålene satt opp i rekkefølge og er noe detaljerte, men de trenger ikke nødvendigvis å følges kronologisk (Dalland, 2007). De er ment å fungere som en veiledning i intervjugjennomføringen for å sikre at problemstillingene drøftes og svares på. Oppfølgings-spørsmål er tilknyttet hvert av forskningsspørsmålene. Erfaringene med noen av disse er at de i utgangspunktet ikke treffer bra nok eller er irrelevant, altså at validiteten til svarene de ga var relativt lav. Derfor ble enkelte fjernet eller omformulert underveis i intervjuprosessen etter hvert som forfatterens forståelse for temaet ble forbedret. Ifølge Dalland (2007) kan en slik fleksibel prosess hvor intervjuguiden korrigeres underveis bidra til mer valid informasjon.

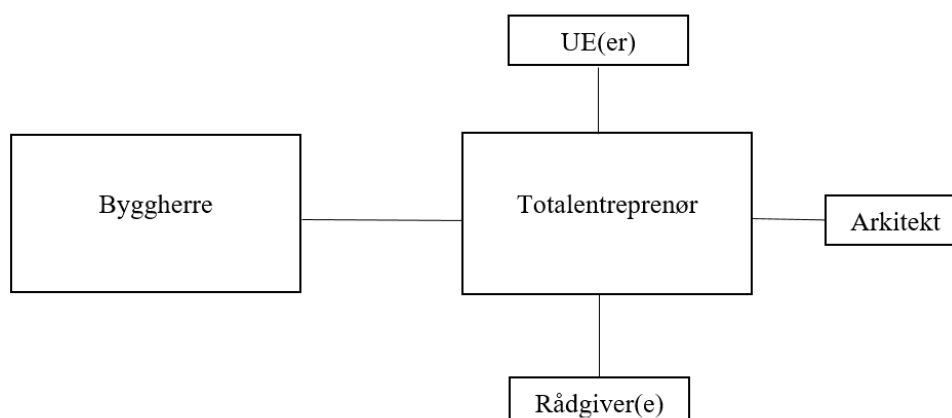
### **2.4.3 Utvalg**

Intervju-personene er strategisk utvalgt, som ifølge Larsen (2007) vil si at forfatteren bevisst velger ut de intervju-personene som han mener er mest hensiktsmessig for å belyse problemstillingen. I denne rapporten består derfor intervju-personene av sentrale aktører i byggeprosjekter. Totalentreprisekontrakten er en to-parts kontrakt mellom byggherre og total-entreprenør, så disse partene er naturligvis svært sentrale når kontraktsforholdet og samarbeidet dem imellom skal vurderes. Samtidig innlemmes flere aktører (totalentreprenørens kontrakts-medhjelpere) i det digitale samarbeidet i BIM. Sentrale aktører her er rådgiverne og arkitektene

---

<sup>1</sup> Innledningsspørsmålene ble underveis endret til forskningsspørsmål 1.

som gjennomfører prosjekteringsarbeidet, men også for eksempel tekniske underleverandører (UE). En illustrasjon av partene i kontraktsforholdet er vist i Figur 2-2.



Figur 2-2: Partene i kontraktsforholdene i en totalentreprise

Fordelen med å intervju fagfolk som dette er at materialet trenger mindre bearbeiding, de bruker samme språk, de kan bidra til nye perspektiver på problemstillingen, og har ofte referanser til andre ressurspersoner og til faglitteratur på området (Dalland, 2007). Dette er også hovedgrunnen til at brukere av byggeprosjektet ikke har blitt inkludert i utvalget, siden det forutsettes at brukerne ikke har tilstrekkelig faglig innsikt i de temaene som tas opp i denne rapporten.

Tidlig i prosessen med rapporten kontaktet forfatteren enkelte personer fra bransjen for en uformell samtale om temaet. Dette for å prøve å kartlegge hva som kunne være relevant å ta med i oppgaven, hvordan den kunne vinkles og avgrenses. Dette bidro også samtalen til å klargjøre, og etter innhenting relevant teori og utvikling av intervjuguide, ble de øvrige intervjupersonene kontaktet. Henvendelsene skjedde via epost hvor responsen har vært god. I Tabell 2-3 under er en oversikt over intervjupersonene som deltok i oppgaven.

Tabell 2-3: Oversikt over intervjupersonene som har bidratt med informasjon

<b>Bedrift</b>	<b>Stilling</b>	<b>Dato</b>	<b>Intervjuform</b>
SWECO	BIM-koordinator	14. mars, 2017	Telefonintervju
Arc Arkitekter	Arkitekt	15. mars, 2017	Besøksintervju
Statsbygg	Prosjektleder (Byggherre)	27. mars, 2017	Skype-intervju
Betonmast	BIM-koordinator	29. mars, 2017	Besøksintervju
WSP Norge	Prosjektleder (Byggherre)	30. mars, 2017	Besøksintervju
WSP Norge	Prosjektleder (Byggherre)	31. mars, 2017	Besøksintervju
Peab Bjørn Bygg	Prosjekteringsleder	31. mars, 2017	Besøksintervju
HENT	BIM-koordinator	03. april, 2017	Skype-intervju

I forkant av intervjuene ble intervjupersonene spurt om de hadde et ønske om anonymitet. Her svarte noen at de ikke hadde behov for å være anonyme, mens andre ikke kunne svare på dette på det daværende tidspunktet. Det transkriberte intervjuet ble i ettertid tilsendt de som ønsket det. Etter en vurdering bestemte forfatteren seg for å anonymisere alle svarene fra intervjupersonene. Dette fordi det er svarene som er interessante, og ikke hvem som har sagt det. I resultatdelen blir det dermed ikke gitt noen informasjon om hvem som har sagt hva.

#### 2.4.4 Analyse og tolkning

Underveis og i etterkant av intervjuprosessen, som varte i omtrent to uker, ble informasjonen fra intervjuene transkribert. En slik overføring fra en muntlig samtale til ord gjør at budskapet får en annen form, og at man mister noe av informasjonen (Dalland, 2007). For å minimere dette tapet ble intervjuene tatt opp med lydopptaker på mobiltelefonen, noe som ga god kvalitet på lydfilene. Da disse ble gjennomgått og transkribert i ettertid fikk forfatteren muligheten til å gjenoppleve møtet med intervjupersonen, noe som styrket forståelsen av temaene. Dette gjorde også at forfatteren gjorde korreksjoner i intervjuguiden underveis. Produktet av denne delen av prosessen var åtte transkriberte intervjuer, altså ordrette gjengivelser av samtalene, som videre ble analyert.

Analyse som metode handler om å dele opp en helhet i mindre enheter eller deler (Dalland, 2007). Dalland påpeker at en slik oppdeling vil hjelpe den som analyserer å få tak i de enkelte sidene ved det som har blitt sagt i intervjuet. Metoden går ut på å først sortere svar fra intervjuene under temaer. Overordnet fulgte temaene intervjuguiden, mens mer detaljerte temaer/underkapitler ble bestemt av forfatteren underveis i analyseprosessen. Ifølge Dalland

(2007) er denne sorteringen i praksis en liste over temaer man ønsker å belyse for å kunne svare på problemstillingen. Svar som relaterte seg til de forskjellige temaene ble så klippet ut fra de transkriberte intervjuene og limt inn under temaet. Enkelte av temaene ble ikke eksplisitt nevnt i alle intervju, noe som kommer av korrigeringen underveis, og at intervjuene var såpass ustrukturerte og frie. Sitatene fra inndelingen etter temaer ble så overført til resultatdelen, som kan leses i Kapittel 4 Resultater, og det muntlige preget ble gitt en mer skriftlig form. Unntaket her er sitatene som er direkte gjengivelser av det som ble sagt.

Tolkning handler om å forklare innholdet eller betydningen av noe, og skiller seg dermed fra en analyse (Dalland, 2007). Selv om det aller meste av forfatterens egne tolkninger av informasjonen ligger i Kapittel 5 Diskusjon, er også resultatdelen preget av det. Dette gjelder ikke teksten i tilknytning temaene - som er gjengivelser av svar fra intervjuene - men valg og navngivning av temaer, samt hvilke svar som ble tatt med i rapporten. Ifølge Dalland (2007) er det forfatterens ansvar å fortelle hva han mener er viktig. Enkelte temaer ble vurdert som mer relevant enn andre for å belyse problemstillingen og derfor tatt med. Til tross for dette gjør skillet - mellom analyse i resultatkapittelet og tolkning i diskusjonskapittelet - det mulig for leseren å trekke sine egne slutninger.

#### **2.4.5 Svakheter og mulige feilkilder**

Intervjuguiden ble som nevnt endret/korrigert underveis i prosessen. Dette vitner om at forfatteren i utgangspunktet ikke traff helt med spørsmålene, og utbyttet i form av informasjon var svakere i starten enn mot slutten. Dette er en ulempe, for potensielt sett kunne de første intervjupersonene bidratt mer om spørsmålene de ble stilt hadde truffet bedre. På den andre siden anses det, som nevnt tidligere i kapittelet, som en styrke ved metoden at man kan korrigere intervjuguiden underveis.

Utvalget bestod av åtte personer med forskjellige roller i byggeprosjektet. Tre fra byggherresiden, tre fra totalentreprenør, én fra arkitekt og én fra rådgiversiden. En ganske åpenbar svakhet ved utvalget er at ingen representerer tekniske fag som VVS, elektro, rør, eller RiB. Disse dekker sentrale roller i prosjekteringsgruppen og dermed BIM-samarbeidet i prosjektet, og burde derfor vært en del av utvalget. De kunne potensielt belyst problemstillingen på andre måter enn det som har blitt gjort her. Dette kan til en viss grad forsvares

med at BIM-prosessen forfatteren ønsker å kartlegge strekker seg lengre enn prosjekteringsfasen og på et overordnet nivå. Oppgaven forsøker å avdekke utfordringer og muligheter tilknyttet rammene rundt prosjektet.

Mye av informasjonen forsvinner underveis i prosessen. For å gi et konkret eksempel inneholdt dokumentene fra de transkriberte intervjuene drøye 23000 ord, mens resultatdelen - som gjengir denne informasjonen – inneholder rundt 4400 ord. Mye skyldes at informasjonen struktureres etter de nevnte temaene som forfatteren selv mener belyser problemstillingen best. Denne subjektive vurderingen er en mulig feilkilde ved metoden, og valg av temainndeling er noe andre muligens ikke vil være enig i. Svar fra intervjuene som bevisst eller ubevisst har blitt utelatt kunne potensielt belyst både temaene som er valgt, men også andre temaer, og dermed gitt et mer berikende svar på problemstillingen.

I fem av intervjuene var intervjupersonene i samme rom som forfatteren (besøksintervju), to foregikk over Skype, og ett over telefon. Forfatteren merket en klar forskjell på besøksintervju og telefonintervju ettersom det var mye enklere å registrere ansiktsmimikk og kroppsspråk da partene var i samme rom. Det samme gjelder til dels Skype-intervjuene, men selv her var det ikke like enkelt å plukke opp alle signalene. En svakhet ved dette er at svar til en viss grad kan misoppfattes.

## Kapittel 3 Teori

---

### 3.1 Byggeprosjektet

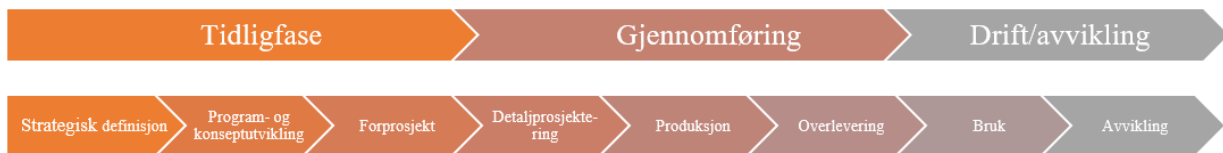
#### 3.1.1 Byggeprosessen

Byggeprosessen er en prosjektbasert arbeidsform, noe som innebærer at det «organiseres som et målrettet, selvstendig, midlertidig tiltak som opererer på tvers av organisasjoner, og som oppløses når den planlagte oppgaven er gjennomført» (Samset, 2014a). Prosessen har en definert start og slutt hvor det produseres et unikt produkt i form av et byggverk. Ifølge Crotty (2013) er moderne bygg blant det mest komplekse som skapes, samtidig som at organisasjonene som er satt sammen for å gjennomføre byggeprosjektet er blant de mest komplekse organisasjonsformene. De ulike organisasjonene og/eller dens representant som tar del i byggeprosessen omtales heretter som aktører. Disse vil underveis i prosjektet komme med ulike bidrag som kan sees på som delaktiviteter i prosessen, og ifølge Meland (2000) er hovedmålet med delaktivitetene å «utvikle et nytt eller modifisert byggverk tilpasset en tiltenkt brukerorganisasjon eller en mer generell bruksfunksjon».

#### 3.1.2 Byggeprosessens faser og steg

Byggeprosessens forløp beskrives på forskjellige måter i litteraturen (Jackson, 2010) (Samset, 2014a) (RIBA, 2013). Prosjektets livsløp deles vanligvis opp i flere separate faser, hvor skillet mellom fasene kan være mer eller mindre klart definert (Samset, 2014a). Der noen bruker faser for å beskrive prosessens utvikling, bruker andre steg (RIBA, 2013; Bygg21, 2015). Fordelen ved sistnevnte er ifølge Bygg21 (2015) blant annet at det åpner for bruk av alle mulige gjennomføringsmodeller. De ulike beskrivelsene i litteraturen skiller seg også ved at noen inkluderer prosjektets avvikling i faseinndelingen (rivning, ombygging eller salg), mens andre avslutter med drift eller reklamasjon. Tanken med å inkludere avvikling i faseinndelingen er å etterstrebe en bærekraftig prosess ettersom aktørene da må ha et langsiktig perspektiv når beslutninger tas (Bygg21, 2015).

Basert på sammenligning av litteraturens ulike beskrivelser av byggeprosessen er en overordnet faseinndeling blitt identifisert. Denne er illustrert i Figur 3-1.



Figur 3-1: Byggeprosessens forløp illustrert med fase- og steginddeling

Den overordnede faseinndelingen illustrert i Figur 3-1 er forenklet, men gir en tydelig oversikt over hvilke tre hovedfaser byggeprosessen består av. Fasene kan videre deles opp i mer detaljerte steg, som vist i figuren. Disse kan hoppes over, gjennomføres samtidig eller iterere, mens fasene ligger fast.

I en tradisjonell totalentreprise vil entreprenøren ha ansvaret for gjennomføringsfasen, eller stegene detaljprosjektering, produksjon og overlevering. Det har riktignok blitt vanligere at entreprenøren involveres allerede i tidligfasen av prosjektet, blant annet for å kunne bidra med produksjonserfaring i planleggingen og for å sikre at byggherres behov blir ivaretatt (Eriksson, 2010).

### 3.1.3 Perspektivene i prosjektet

Ifølge Bygg21 (2015) bidrar det store mangfoldet av aktører til at byggeprosjektet spesielt og bransjen generelt blir svært fragmentert. Aktørene er avhengig av å samarbeide for å nå hovedmålet, samtidig som de ønsker å jobbe hver for seg og på sine egne måter. Dette kan forklares med de ulike perspektivene i byggeprosjektet. Ifølge Samset (2014a) er hovedperspektivene bestillerne, brukerne og leverandørene, som vil ha både sammenfallende og motstridende interesser seg imellom. Perspektivene kan forklares med hovedmålene de har med prosjektet. Samfunnsmålet relaterer seg til de mer langsiktige ringvirkningene av prosjektet. Den initierende part, bestilleren, vil være opptatt av samfunnsmålet. Leverandøren er ansvarlig for gjennomføringen av prosjektet, noe som gjør at resultatmålet står svært sentralt. Resultatmålet retter seg mot prosjektets resultater med hensyn til avtalt kostnad, tid og kvalitet. Brukeren, som skal ta i bruk prosjektresultatet, vil være opptatt av første ordens effekter prosjektet gir. Et slikt effektmål handler om hvordan prosjektresultatet kan anvendes og hvor lønnsomt det er for dem (Samset, 2014a).

Teorien om perspektivene i byggeprosjektet som presenteres her er generell, men det gir et bilde på hvorfor en fragmentert byggeprosess ofte har en negativ virkning på prosjektgjennomføringen. Aktørene drar i forskjellige retninger fordi de har ulike mål med prosjektet.

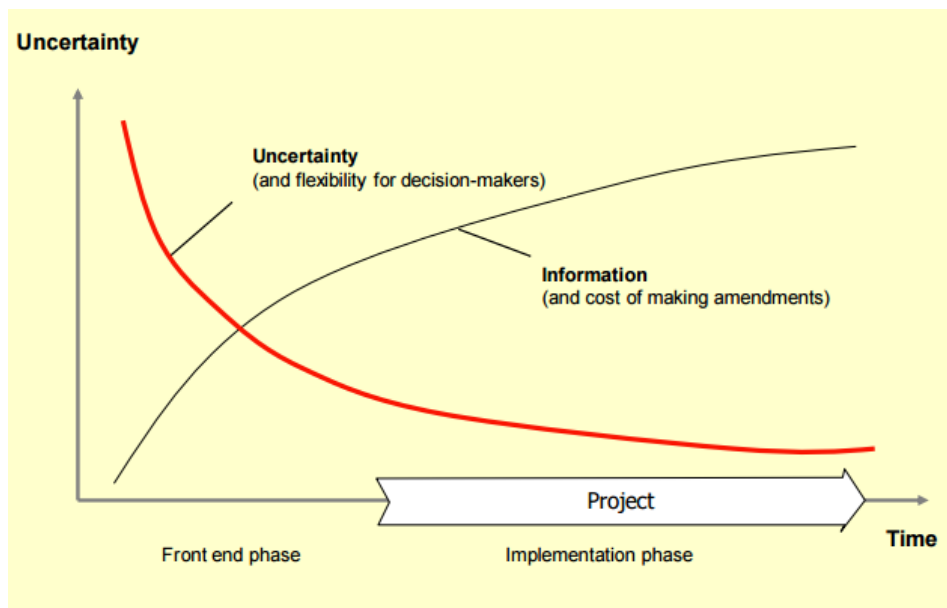


Realiteten er at byggeprosjekter vil være enda mer kompleks når det kommer til ulike perspektiver og til dels motstridende mål. For eksempel vil leverandørperspektivet i en totalentreprise bestå av en rekke ulike aktører, eller kontraktsmedhjelpere, som er underlagt totalentreprenøren. Rådgivere, underentreprenører, arkitekter og spesialrådgivere er eksempler på kontraktsmedhjelpere i en totalentreprise. Disse vil ha sine egne interesser, mål, kompetanse og arbeidsmetoder som ikke nødvendigvis sammenfaller med de øvrige aktørene.

#### **3.1.4 Informasjonsflyt i byggeprosessen**

Ifølge Bryde *et al.* (2013) er aktørene i byggeprosjektet avhengig av å kommunisere spesifikk karakteristikkk ved prosjektet som beskrivelser, tegninger, «as built»-dokumentasjon og lignende. Denne informasjonen må igjen være dokumentert. Et slikt behov for informasjon fører til at byggeprosjekter produserer enorme mengder individuelle dokumenter som må tolkes, kommuniseres og bearbeides av de forskjellige prosjektaktørene. For eksempel vil det i et tradisjonelt byggeprosjekt ifølge Crotty (2012) produseres rundt 400 individuelle dokumenter for hver 12 MNOK som brukes. Han hevder videre at kun en svært liten del av denne informasjonen er strukturert, systematisert eller pålitelig. Tradisjonelt har en utfordring i byggeprosjekter vært både kvaliteten på informasjonen som genereres i prosjektet og hvordan denne informasjonen kommuniseres (Crotty, 2012).

Behovet for informasjon henger sammen med et ønske om å redusere usikkerheten i prosjektet (Samset, 2014a). Samset sier at «usikkerhet er et uttrykk for mangel på informasjon for å kunne ta den beslutningen som sikrer at en ønsket tilstand realiseres». Figur 3-2 illustrerer dette prinsippet, der usikkerhet og informasjonstilgang varierer over tid gjennom prosjektets livsløp.



Figur 3-2: Utvikling av informasjonstilgang og usikkerhet i et prosjekt (Samset, 2014a)

Som Figur 3-2 illustrerer vil usikkerheten og fleksibiliteten til beslutningstakere være høyest i starten, men reduseres etter hvert som tiden går og tilgangen på informasjon øker. Kostnadene ved å gjøre endringer vil også øke, og ifølge Samset (2014a) er det mest nærliggende å anta at investeringer i mer informasjon tidlig i byggeprosessen vil gi den største gevinsten i form av redusert usikkerhet.

## 3.2 Digitalisering

### 3.2.1 Norsk byggebransje

Det er mange grunner til at digitalisering står på agendaen hos flere sentrale aktører i norsk og internasjonal byggebransje. Med Byggenæringens Landsforening (BNL) som prosjektleder, utga noen av disse aktørene i 2017 et digitalt veikart med hensikt om å finne fram til den mest effektive veien til en heldigitalisert, konkurransedyktig og bærekraftig BAE-næring. Med begrepet «BAE-næring» menes «all offentlig og privat virksomhet som bidrar til opprettelse eller rehabilitering av bygg, anlegg og eiendom, samt vedlikehold av eksisterende bygg, anlegg eller eiendommer» (BNL, 2017).

Digitalt veikart peker på flere konkrete utfordringer ved dagens BAE-næring. En svak produktivitetsutvikling, feil, mangler, kvalitetsavvik og høye byggekostnader er eksempler på disse. Byggenæringen er blant de fire største næringene i Norge, hvor det investeres rundt 400 mrd. NOK hvert år. I tillegg forbruker den ca. 40 % av all energi og produserer ca. 40 % av alt

avfall årlig (BNL, 2017). Andre forhold veikartet trekker frem som påvirker bransjen er såkalte megatrender som globalisering, som gir økt konkurranse fra land med billigere arbeidskraft, og urbanisering som forventes å øke betraktelig de neste årene. Digitalisering i seg selv er også en megatrend som påvirker alle næringer.

Veikartet har på bakgrunn av det ovennevnte kommet med fire hovedmål for bransjen som skal nås innen 2025:

- 33 % kostnadsreduksjon
- 50 % lavere klimagassutslipp
- 50 % raskere prosjektgjennomføring
- 50 % økning i eksport av produkter og tjenester

### **3.2.2 Digitalisering av BA-næringen**

Digitaliseringen spiller en svært sentral rolle i sammenheng med bransjemålene – ikke som mål i seg selv, men som et viktig verktøy for å nå dem (BNL, 2017). Digitalisering kan defineres som «å bruke datatekniske metoder eller verktøy for å erstatte eller effektivisere manuelle eller fysiske oppgaver» (Bratbergsengen, 2016). Det henger tett sammen med informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT).

Som nevnt produserer byggeprosjekter enorme mengder dokumentasjon. Digitaliseringen handler ikke bare om å gjøre denne informasjonen digital eller å bruke BIM i prosjekteringen, men å strukturere, effektivisere og automatisere hvordan de kommuniseres mellom prosjektets interessenter. Sømløs informasjonsflyt, standardisering, industrialisering og automatisering blir dermed viktige begreper (BNL, 2017).

BNL (2017) presiserer at BAE-næringen er fragmentert og at spennet i digital modenhet mellom ulike aktører er stort. Både CIB (2015) og BNL (2017) vektlegger at målet må være en helhetlig digitalisering av bransjen, ettersom bransjen totalt sett skal forbedres. Digitaliseringen gir enorme muligheter, noe som øker risikoen for at gapet mellom enkeltaktørene som hopper på tidlig og de som er mer konservativt innstilt til digitaliseringen bare vil øke.

### **3.2.3 Rammeverk for digitaliseringen**

CIB (2015) har i likhet med BNL utviklet et veikart hvor digitalisering står sentralt. Integrated Design & Delivery Solutions (IDDS) vurderer de endringene bransjen står overfor fra et

overordnet perspektiv og kommer med et sett prioriterte fokusområder som må forskes nærmere på. Digitalisering, Lean Construction og tettere samarbeid mellom aktørene i prosjektet vektlegges spesielt. Utfallet, etter at forskningen settes ut i praksis, er kortere gjennomføring av prosjekter og følgelig raskere avkastning på investeringer. CIB (2015) et konseptuelt rammeverk som lister opp noen av de endringsdriverne, muliggjørerne, barrierene og mulighetene som eksisterer innen digitalisering av BAE-bransjen. Som én av muliggjørerne nevnes «New Contracting & Insurance Mechanisms», der Integrated Project Delivery (IPD) og lignende samarbeidstilnæringer vektlegges spesielt (CIB, 2015). BNL (2017) nevner etablering av standarder for effektiv informasjonsforvaltning som en av fire muliggjørere i denne sammenhengen. Dette for at byggherrer skal gjøres bevist om viktigheten av å stille klare krav til informasjonsleveransene i prosjektet.

### **3.2.4 utfordringer rundt digitaliseringen**

Litteraturen nevner flere faktorer som står som hindringer i digitaliseringen av byggebransjen. Rogers *et al.* (2015) trekker fram manglende opptrening av ansatte, veiledning og støtte fra myndighetene som utfordringer. Samtidig etterlyses et tettere samarbeid mellom utdanningsinstitusjoner og næringsliv slik at nyutdannede innehar den riktige kompetansen når de trer inn i arbeidslivet. CIB (2015) peker blant annet på kortvarige kontraktsforhold og overføring av (skjult) risiko som strukturelle utfordringer. Kverulantiske forhold, motstand mot innovasjon, og et syn på endring som risiko fremfor en forbedringsmulighet nevnes som kulturelle utfordringer.

Etter innspill fra næringen og gjennom workshops presenterer BNL (2017) flere funn som kjennetegner digitaliseringen av norsk BAE-næring. Noen av disse er:

- Vi digitaliserer hver for oss
- Enkelte prosjekter er i verdenstoppen
- Lav bevissthet omkring temaet digitalisering - Svært få ledere viser vei
- Den digitale kompetansen i BAE-næringen er lav
- Sømløs informasjonsutveksling virker som et nærmest urealistisk mål

Smith (2014) hevder at en av de største utfordringene rundt digitalisering og implementering av BIM er at bedrifter kvier seg mot å gjøre investeringer for fremtiden siden de opererer med svært lave profittmarginer. En konsekvens av dette er at disse bedriftene vil skvises ut av markedet over tid. Ifølge Bryde *et al.* (2013) er det nødvendig med markedsførings- og

salgstiltak, samt en grundig kostnuttnevurdering av BIM for å overbevise bransjeaktørene om fordelene som kan oppnås, og forsvare kostnadene tilknyttet en slik investering.

### 3.2.5 SWOT-analyse av sentrale roller i digitaliseringen

I BNL (2017) presenteres en SWOT-analyse av digitaliseringen innen norsk byggebransje. Analysen kartlegger interne styrker og svakheter, og eksterne muligheter og trusler, her med hensyn på prosjektets eier og utøvende part. Tabell 3-1 er en gjengivelse av denne.

Tabell 3-1: SWOT-analyse av sentrale roller i digitaliseringen (BNL, 2017)

	<b>Eier</b>	<b>Utvøvende</b>
<b>Styrker</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Er kjøper og tar regningen</li> <li>- Kan stille krav</li> <li>- Offentlige byggherrer går foran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bruker BIM primært i prosjektering</li> </ul>
<b>Svakheter</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lav digital bestillerkompetanse</li> <li>- Uklar digitaliseringsstrategi</li> <li>- Stor variasjon i IKT-kompetanse</li> <li>- Ikke sømløs informasjonsflyt</li> <li>- Private byggherre nølende</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lav IKT-bruk på byggeplass og i drift</li> <li>- Ikke heldigitalisert</li> <li>- Uklar digitaliseringsstrategi</li> <li>- Stor variasjon i IKT-kompetanse</li> <li>- Ikke sømløs informasjonsflyt</li> <li>- Sektorspesifikke standarder (bygg)</li> </ul>
<b>Muligheter</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betydelig effektiviseringspotensial i digitaliseringen</li> <li>- Mange digitale synergier med anlegg</li> <li>- Utprøving av nye prosjektgjennomføringsmodeller</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betydelig effektiviseringspotensial i digitaliseringen</li> <li>- Mange digitale synergier med anlegg</li> </ul>
<b>Trusler</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eksisterende forretningsmodeller utfordres</li> <li>- Store internasjonale softwareforhandlere setter de-facto standarder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eksisterende forretningsmodeller utfordres</li> <li>- Store internasjonale softwareforhandlere setter de-facto standarder</li> </ul>

### 3.3. BIM

Når digitalisering av BA-bransjen drøftes rettes mye av fokuset mot Building Information Modelling (BIM). Selv om BNL (2017) presiserer at digitaliseringen representerer et større endringsbehov og mulighetsrom enn BIM isolert sett, er det et begrep som er godt innarbeidet i bransjen og som knyttes til digitalisering av informasjonsflyten i prosjektet.

### 3.3.1 Definisjonen av BIM

BIM er i hurtig utvikling og ifølge Barnes & Davies (2014) finnes det ingen absolutt definisjon på hva BIM egentlig er eller hva det kommer til å være i fremtiden. Enkelte mener at BIM står for Building Information Modelling, mens andre mener at det står for Building Information Management. Noen ganger brukes derfor akronymet BIM(M) (Barnes & Davies, 2014). De hevder videre at det er av lite betydning hva det står for, mens det er av større betydning hva BIM faktisk er. De definerer BIM på følgende måte:

A process that relies on a computerised virtual 3D model of a building which reacts to changes in the same way that the constructed building would. This reaction is achieved by applying to a computer model software applications that are used to design, understand and demonstrate the key physical and functional characteristics of the building through its entire life cycle (Barnes & Davies, 2014).

Succar (2009) definerer BIM som “a set of interacting policies, processes and technologies generating a methodology to manage the essential building design and project data in digital format throughout the building’s life-cycle”.

Begge definisjonene legger vekt på BIM som en prosess og ikke bare selve 3D-modellen. Samtidig tillegges prosessen en tidshorisont som går gjennom prosjektets livssyklus, og BIM som prosess knyttes dermed ikke bare til prosjekteringsfasen - hvor 3D-modellering allerede er godt innarbeidet i norsk byggebransje. Når en ser på livssyklusperspektivet er det naturlig å dra inn prosjektets utvikling, som er byggets siste livsfase (Bygg21, 2015). For å forstå en såpass omfattende bruk av BIM er det nødvendig å se på hvilke muligheter som ligger i denne prosessen.

### 3.3.2 Mulighetsområdet til BIM

Mange forbinder nok BIM med en overgang fra 2D- til 3D-baserte tegninger av bygget. BIM representerer derimot flere muligheter (og dimensjoner) enn dette. Fu *et al.* (2007) kaller dette «nD»-modellering, ettersom et nærmest uendelig antall dimensjoner kan tillegges BIM-modellen. Med dimensjoner menes informasjon eller egenskaper som modellen berikes med.

3D-BIM beskriver selve modellen som konstrueres digitalt. Modellen inkluderer ikke bare geometrisk informasjon om bygningselementer, men også farger, overflater og materialer (Fu *et al.*, 2007). 4D-BIM muliggjør (i tillegg til 3D-modellen) simulering av produksjonsaktivitetene for å illustrere hvordan fremdriften utvikler seg over tid. 5D-BIM inneholder

kostnadsinformasjon som gjør det mulig å estimere omfanget av prosjektet basert på modellen (Bryde *et al.*, 2013). 6D-BIM (facilities management) forenkler overføringen av viktig informasjon som garantier, spesifikasjoner og generell FDV-dokumentasjon når bygget overleveres (Allison, 2010). 7D-BIM omfatter informasjon om byggets ytelser innen bærekraft og energi (Barnes & Davies, 2014).

I Digitalt Veikart legges det vekt på at to produkter må være på plass for å skape en heldigital byggeprosess; en funksjonell digital byggeplass og en digital tvilling. Den funksjonelle byggeplassen er en digital modell som benyttes i plan- og prosjekteringsfasen. Denne muliggjør byggbarhetssimuleringer og analyser. Kunden får også mulighet til å ta en digital befarings tur for å sikre at produktet tilfredsstiller kravene som er satt. Den ferdige modellen blir en digital tvilling hvor formålet er at det som er modellert, bygges slik det er simulert og testet i den digitale modellen (BNL, 2017).

Dimensjonene nevnt ovenfor representerer et potensiale som gjør det mulig å skape produktene beskrevet i Digitalt Veikart. Enkelte norske prosjekter beviser dette og er helt i fronten av den digitale utviklingen, som for eksempel Tønsbergprosjektet som tar i bruk alle de syv dimensjonene ved gjennomføring av prosjektet (Tønsbergprosjektet, 2016). Prosjektet skal stå ferdig i 2020, så hvorvidt denne måten å gjennomføre prosjektet blir en suksess eller ikke gjenstår å se.

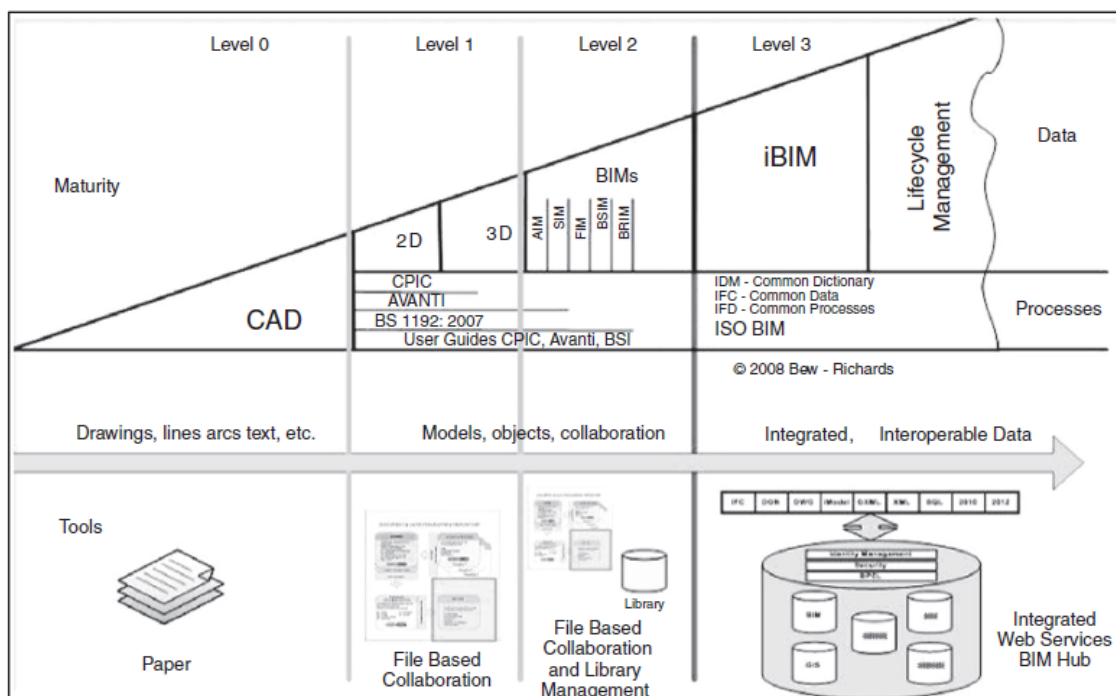
### **3.3.3 Åpen BIM**

For at de forskjellige prosjektaktørene skal kunne samarbeide i det virtuelle miljøet som BIM representerer må modeller og data fra ulike fag kunne utveksles, sammenstilles, kontrolleres og analyseres som en helhet (Jensen, 2016). Åpen BIM løser dette. buildingSMART har utviklet et filformat kalt Industry Foundation Classes (IFC). Sammen med buildingSMART Dataordbok og buildingSMART Prosess muliggjør dette bruken av åpen BIM. Ifølge buildingSMART (2014) gir åpen BIM aktørene «mulighet til å benytte og utveksle 3D-modeller med essensiell informasjon, entydig beskrivelser av bygningsobjekter og støtteprosesser som kvalitetssikrer prosjektet». Dataordboken gjør at all informasjon, som egenskaper og klassifikasjon om de digitale objektene, er standardisert. Dette sikrer at alle dataprogrammer forstår informasjonen i bygningsmodellen (buildingSMART, 2014).

Når alle aktørene i prosjektet har tilgang på og kan utveksle nødvendig informasjon når de trenger det, kan de også jobbe mer effektivt. Dette endrer måten byggeprosjekter gjennomføres på, helt fra initiering til avvikling av prosjektet.

### 3.3.4 BIM og modenhet

CIB (2015) beskriver dagens bruk av BIM som «relativt forenklet», men at det er noe som varierer mye. For å vurdere BIM-utviklingen i norsk byggebransje, snakkes det gjerne om BIM-modenhet. Bew-Richards BIM Maturity Model i Figur 3-3 er et eksempel på en modenhetsskala som først og fremst bidrar til diskusjon rundt denne utviklingen.



Figur 3-3: Bew-Richards BIM Maturity Model (Rogers et al., 2015)

NBS (2014) forklarer nivåene (Levels) i Figur 3-3 på følgende måte:

*Level 0:* Den enkleste formen, og der samarbeid er helt fraværende. Det benyttes kun 2D-tegninger, i hovedsak til produksjonsaktiviteter. Distribueringen skjer via papir eller elektroniske utskrifter, eller en blanding av begge. De fleste aktørene i bransjen<sup>2</sup> har kommet seg videre fra dette nivået.

<sup>2</sup> Denne beskrivelsen gjelder for britisk byggebransje.



*Level 1:* Mange organisasjoner befinner seg på dette nivået. Konseptarbeidet foregår i 3D, mens produksjonstegninger og arbeidsunderlaget er i 2D. Informasjonen deles via en elektronisk plattform, som for eksempel et webhotell. Modellene deles ikke mellom prosjektaktørene.

*Level 2:* Prosjektaktørene arbeider med egne 3D-modeller, men deler ikke nødvendigvis samme modell. Nivået kjennetegnes ved at filene deles på et felles filformat (åpen BIM) slik at modellene kan kombineres for kollisjonskontroller og lignende.

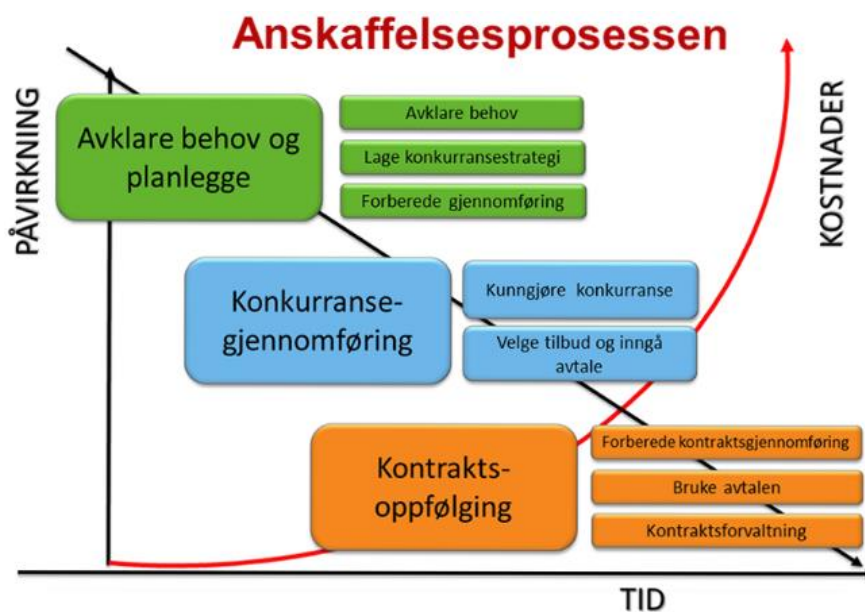
*Level 3:* Dette er framtidsscenarioet og innebærer samarbeid mellom alle prosjektaktørene i én delt modell. Alle aktørene har tilgang til modellen og kan endre på den, og fordelene med dette er at det fjerner all risiko i forbindelse med kolliderende informasjon. Eierrettigheter og ansvarsfordeling sees på som utfordringer knyttet til dette nivået.

## **3.4 Anskaffelser i BA**

### **3.4.1 Generelt**

Difi (2017b) definerer anskaffelse som «en aktivitet med sikte på å dekke et behov for varer, tjenester eller bygg og anleggsarbeider». De deler anskaffelsesprosessen inn i de tre fasene: avklare behov og forberede konkurransen, konkurransegjennomføring og oppfølging av kontrakt. I et byggeprosjekt initieres anskaffelsesprosessen av en byggherre med et sett behov for byggverket som skal settes opp. Hvordan hver av fasene bygges opp er det flere forhold som avgjør, og byggherre står som sådan overfor en rekke strategiske valg. Samtidig må han holde seg innenfor gitte økonomiske, erfaringsmessige, lovmessige og prosjektspesifikke rammer (Lædre, 2006). Totalt sett utgjør disse valgene byggherrens kontraktsstrategi. Ifølge Lædre (2009a) er det fordelaktig om byggherre utvikler en generell strategi, som gjelder for et bredt spekter av prosjekter, og en spesiell strategi som er tilpasset hvert enkelt prosjekt.

Relatert til anskaffelser av bygg, anlegg og eiendom (BAE) vil prosessen ha et forløp tilsvarende det som er vist i Figur 3-4.



Figur 3-4: Anskaffelsesprosessen som funksjon av byggherres påvirkningsmulighet, kostnader og tid (Difi, 2017b)

I en totalentreprise, som er fokuset i denne rapporten, har totalentreprenøren ansvaret for både detaljprosjektering og utførelse. Før totalentreprenøren anskaffes utarbeider byggherren en funksjonsbeskrivelse for de viktigste forholdene ved prosjektet, og et skisseprosjektmateriale som grunnlag for totalentreprenørens tilbud (Difi, 2017c). Hvordan totalentreprenøren anskaffes avhenger av kontraheringsform, som igjen avhenger av om prosjektet er offentlig eller privat. Mer om disse rammene i delkapittel 3.4.2.

Kontraheringsform er ifølge Lædre (2009a) fremgangsmåten som byggherren bruker for å kontrahere leverandøren. Ytterpunktene er egenregi og anbudskonkurranse. Sistnevnte er svært utbredt, både fordi det ofte er lovbestemt, men også fordi det skaper forutsigbarhet og gir god kontroll på kostnadsbildet (Lædre, 2009a).

### 3.4.2 Offentlige og private anskaffelser

Større offentlige anskaffelser og byggeprosjekter er nært regulert av lovverk og forskrifter (Lædre, 2009a). Lov om offentlige anskaffelser er det lovverket som har størst direkte innvirkning på valgene byggherrer kan ta ved offentlige anskaffelser. Formålet med bestemmelsene er å fremme effektiv bruk av samfunnets ressurser, samt å sikre at det offentlige opptrer med integritet (Lovdata, 2017). Lædre (2006) peker på tre punkter ved dette lovverket som er av spesiell interesse når det kommer til byggherrens strategiske valg.

Det første punktet er at offentlige byggherrer må forholde seg til EØS-tersklene som er fastsatt i Forskrift om offentlige anskaffelser (Lovdata, 2016). I 2017 var denne på 1,1 mill. NOK ekskl. mva. (Regjeringen.no, 2017). Dersom prosjekter overskrider denne terskelen er byggherren forpliktet til å kontrahere entreprenør gjennom anbudskonkurranser. Et unntak her er dersom det av forskjellige årsaker ikke er mulig å gjennomføre anbudskonkurranse, som for eksempel i prosjekter med stor grad av nyskaping eller der kun én leverandør i markedet er i stand til å gjennomføre prosjektet (Lædre, 2009a).

Det andre punktet er at langsiktige relasjoner mellom en offentlig byggherre og en bestemt entreprenør hindres av lovverket gjennom bestemmelsene om likebehandling og konkurranse. Det tredje punktet relaterer seg til muligheten for å overføre ansvar. Ettersom at loven gjelder over privatrettslige avtaler, vil det for eksempel alltid være byggherres ansvar å følge opp arbeidsoppgavene i henhold til arbeidsmiljøloven, uansett hvilken privatrettslig avtale den offentlige byggherren har med entreprenøren. Plan- og bygningsloven gir også føringer for ansvarsfordeling (Lædre, 2009a).

Offentlige anskaffelser er i tillegg pålagt til å ta hensyn til livssyklus kostnader i planlegging av anskaffelser (Difi, 2017a). Investeringskostnadene og driftskostnadene vurderes samlet, og den offentlige byggherren tvinges derfor til å tenke langsiktig. En privat byggherre bør også være bevisst på de valgene som tas i anskaffelsesprosessen, men står derimot langt friere enn offentlige byggherrer. (Lædre, 2009a).

## **3.5 Konkurransesgrunnlaget**

### **3.5.1 Generelt**

Totalentreprenøren baserer sitt tilbud på anskaffelsesdokumentene. Disse består av kunnngjøringen, konkurransegrunnlaget og det europeiske egenerklæringsskjemaet (Lovdata, 2016). Konkurransesgrunnlaget består av de dokumentene oppdragsgiveren utarbeider for å informere om (Difi, 2017a):

- Hvilken ytelse som skal anskaffes
- Hvilke vilkår som gjelder for gjennomføringen av leveransen
- Hvilke regler som gjelder for gjennomføringen av konkurransen, inkludert kvalifikasjonskrav og tildelingskriterier
- Øvrige opplysninger som gir informasjon om hva som skal anskaffes, eller hvordan det skal anskaffes

Det er ikke krav om å utarbeide et konkurransegrunnlag hvis informasjonen nevnt ovenfor er beskrevet i kunngjøringen. Difi (2017a) anbefaler likevel å utarbeide konkurransegrunnlaget fordi det gir best oversikt. Videre i rapporten omtales derfor bare konkurransegrunnlaget. Ifølge Difi (2017a) bør dette utformes på en slik måte at det «tilrettelegger for at behov dekkes, i tillegg til å ivareta konkurranse, likebehandling og forutsigbarhet for leverandørene». Når anskaffelsesdokumentene er ferdig utarbeidet av byggherren utlyses den på Doffin, som er den nasjonale kunngjøringsdatabasen for offentlige anskaffelser.

### **3.5.2 Kontraktsforutsetninger**

Ifølge Bråthen *et al.* (2016) er det konkurransegrunnlaget som kommuniserer med markedet, og det er her byggherren forteller hva han faktisk ønsker. Derfor må det legges inn ressurser i detaljeringen av konkurransegrunnlaget. Dette blir spesielt viktig for å oppnå fordelene ved anbudskonkurranser, der entreprenøren baserer sitt tilbud på målsettingen og ytelsene som er beskrevet i konkurransegrunnlaget (Lædre, 2009a). Som regel vil ytelser som ikke er beskrevet her hverken bli priset eller bemannet for (Bråthen *et al.*, 2016). Tidligere har dette vært spesielt kritisk på grunn av forhandlingsforbudet mellom byggherre og entreprenør, som sa at entreprenørens tilbud ikke kunne endres etter at fristen har gått ut. I 2015 ble denne bestemmelsen myknet opp slik at det nå legges til rette for at partene kan snakke sammen om de mener det er behov for det (Regjeringen, 2015).

I innovasjonsprosjektet SamBIM fra 2016 (Bråthen *et al.*, 2016) ses det på hvordan BIM-verktøyene kan brukes som katalysator for nye eller endrede prosesser for samhandling. I et notat om drivere og barrierer for å lykkes med samprosjektering er funnene tydelig på at beskrivelsene i konkurransegrunnlaget må spisses til hvert enkelt prosjekt. Dette betyr at det ikke er tilstrekkelig å basere seg på generelle BIM-manualer og ytelsesbeskrivelser. Samtidig må det være samsvar mellom de gitte ytelsesbeskrivelsene for å unngå diskusjoner om honorarer og eventuelle endringer. Funn viser også at byggherrens kompetanse er varierende, derfor vil en byggherre som oppfatter BIM-modellering som kollisjonskontroll kun bestille dette. Andre funn viser også at byggherrer kan ha urealistiske forventninger til hvilke muligheter BIM gir. Dette kan for eksempel være knyttet til tidsbruk ved å berike en 3D-modell med informasjon og ikke minst gjøre endringer på denne (Bråthen *et al.*, 2016).

### **3.5.3 Kvalifikasjonskrav og tildelingskriterier**

Som en del av konkurransegrunnlaget er det vanlig å inkludere kvalifikasjonskrav og tildelingskriterier. Hensikten med disse er (1) å sile ut uegnede tilbydere, og (2) presisere de forhold som vektlegges når byggherre skal tildele kontrakten. De utgjør derfor et sentralt virkemiddel i byggherrens totale anskaffelsesstrategi (Lædre, 2006). Først vurderer byggherren om entreprenøren er kvalifisert til å delta, og i neste steg velges tilbudet basert på tildelingskriteriene (NKF, 2017).

#### ***Kvalifikasjonskrav***

Kvalifikasjonskravene skal sikre at leverandøren er egnet til å oppfylle kontrakten (NKF, 2017). Kravene knytter seg til forhold hos entreprenøren og dens evne til å oppfylle kontrakten. Dette kan for eksempel være erfaring, firmaets størrelse, kvalitetssystem, teknisk kompetanse etc. Kvalifikasjonskravene er minimumskrav, og entreprenører som ikke tilfredsstillter dem får ikke delta i konkurransen. De skal stå i forhold til ytelsen som skal leveres, og bør derfor ikke være for strenge dersom ytelsen ikke krever dette.

#### ***Tildelingskriterier***

Tildelingskriteriene er de forholdene som vektlegges når byggherren skal tildele kontrakten (NKF, 2017). Ved valg av entreprenør kan byggherre basere seg på (1) lavest pris, eller (2) det økonomisk mest fordelaktige tilbudet. I det første tilfellet er det kun prisen som vurderes, og ifølge Lædre (2009a) blir det i da viktig for byggherren å ha gode kvalifikasjonskrav for å sikre at entreprenøren er seriøs. Velges entreprenør basert på det økonomisk mest fordelaktige tilbudet er det andre forhold enn pris som trekkes inn. Da blir kvalifikasjonskriteriene mindre viktige enn for tilfellet med lavest pris, ettersom byggherren da kan luke ut tilbudene fra uegnede entreprenører ved hjelp av tildelingskriteriene (Lædre, 2009a). Han hevder videre at for en engangsbyggherre kan det fremstå som mest lønnsomt å velge entreprenøren som gir den laveste prisen og som tar på seg mest risiko. Dette vil ikke være tilfellet for en byggherre med langsiktig perspektiv, ettersom en presset entreprenør ikke vil ha kapasitet til å videreutvikle seg.

## **3.6 Kontrakt**

### **3.6.1 Generelt**

En kontrakt er ifølge Selvig og Hegstrøm (2009) «en avtale eller overenskomst mellom to eller flere parter som går ut på å stifte rett og plikt for dem». Skjønhs (2014) definerer kontrakt som «en avtale om å stifte eller forandre et rettsforhold mellom partene». Han sier videre at de fleste kontrakter er gjensidig ved byrdene, noe som betyr at begge parter i kontraktsforholdet må bidra med en ytelse. En lik definisjon gis i veilederen for lov om offentlige anskaffelser der kontrakt defineres som «en gjensidig bebyrdende avtale som inngås skriftlig mellom en eller flere oppdragsgivere og en eller flere leverandører, jf. § 4-1 bokstav a.» (Forsynings- og administrasjonsdepartementet, 2013).

Dersom partene ikke overholder sine plikter etter kontrakten oppstår det et kontraktsbrudd (Skjønhs, 2014). Dette kalles også mislighold. Det finnes regler for slike tilfeller, og hensikten med disse er ifølge Skjønhs (2014) at de skal virke som en oppfordring til å følge kontrakten, og at virkningene for den som blir utsatt for kontraktsbruddet skal bli så lite tyngende som mulig.

Det er ikke gitt at det er enighet om hvem som skal lastes for eventuelle feil eller mangler ved kontraktsbrudd, noe som kan medføre at kontraktsforholdet skjærer seg. Slike uoverensstemmelser og tvister kan gå over til å bli konflikter om de får utviklet seg. På den andre siden kan uoverensstemmelser ha positive virkninger om de resulterer i at partene finner nye og forbedrede løsninger på problemer (Lædre, 2009b).

### **3.6.2 Kontrakter i BA**

Ifølge Difi (2017a) skal en kontrakt:

- Gi bestemmelser om hva som skal leveres, hvordan det skal gjøres og på hvilke vilkår
- Fordele risiko, og regulere partenes rettigheter og forpliktelser i avtaleperioden
- Være et verktøy til bruk for å oppnå kontraktsmessige ytelser

Bestemmelsene angis i konkurransegrunnlaget, slik at entreprenører som kommer med tilbud er klar over hvilke betingelser som gjelder for levering av ytelsen. Bestemmelsene inneholder blant annet kravspesifikasjoner, ansvar for leveranse, tilbudet fra entreprenør, tidspunkt og sted for leveranse, avvikshåndtering og hvem som skal godkjenne leveransene (Difi, 2017a).

Kontraktene som benyttes i bygg- og anleggsbransjen skiller seg fra vanlige kontrakter ved at de ofte blir endret underveis (Lædre, 2006). Byggherren kan gi bindende pålegg om endringer etter at avtalen er kommet i stand, og det generelle synet i bransjen er dermed at det er behov for fleksibilitet etter kontraktene underskrives.

### **3.7 Kontraktsbestemmelser**

Det er bestemmelsene i kontrakten som fordeler ansvar mellom byggherre og entreprenør (Lædre, 2009a). Han skiller mellom tradisjonelle og utradisjonelle kontraktbestemmelser. De tradisjonelle samsvarer med de standardiserte kontraktbestemmelsene i Norsk Standard, som for eksempel i NS 84xx-serien. Det er anbefalt å bruke disse slik de er utgitt, med unntak av offentlige oppdragsgivere som må ta inn krav om lønns- og arbeidsvilkår (Difi, 2017a). Utradisjonelle kontraktbestemmelser inneholder bestemmelser som avviker fra de tradisjonelle bestemmelsene. For eksempel har det blitt vanligere å supplere standardkontraktene med bestemmelser som skal sikre et tettere samarbeid mellom byggherre og entreprenør (Lædre, 2009a).

#### **3.7.1 Tradisjonelle kontraktbestemmelser**

De tradisjonelle kontraktbestemmelsene er som regel godt kjent av partene i bransjen, noe som skaper forutsigbarhet. De standardiserte bestemmelsene i standardkontraktene skal også være omforent av aktørene i bransjen, slik at de tar balansert hensyn til alle parters interesser (Lædre, 2009a). Fordelene dette gir kan riktignok bli redusert om det gjøres prosjektspesifikke tilpasninger i standardkontraktene (Lædre, 2009a).

Svakhetene ved tradisjonelle kontraktbestemmelser er en tydelig avgrensning av ansvarsområdene til partene i prosjektet (Lædre, 2009a). For eksempel legger de mer eller mindre ubevisst opp til at byggherren skal følge opp og kontrollere arbeidet, men ikke bidra i arbeidet. Samtidig går det et tydelig skille mellom prosjektering og utførelse, selv om det kan være fornuftig at entreprenøren bidrar mer i prosjekteringen og motsatt (Lædre, 2009a).

#### ***NS 8407 Alminnelige kontraktbestemmelser for totalentrepriser***

Standard Norge har utviklet en standardkontrakt til bruk mellom byggherre og totalentreprenør. Dens formål er «å regulere kontraktsforholdet der totalentreprenøren påtar seg hele eller

vesentlige deler av prosjekteringen og utførelsen av et bygg- eller anleggsarbeider» (Difi, 2017a). Standardkontrakten er «beste praksis» i bransjen når det kommer til å regulere ansvarsforholdet i en totalentreprise. Den er ikke et juridisk dokument, men den inkluderes som regel i konkurransegrunnlaget og blir dermed juridisk bindende.

### ***Endringsbehov i standardkontraktene?***

Standard Norges sektorstyre for bygg, anlegg og eiendom oppnevnte i 2011 komiteen SN/K 534 som skulle gi innspill om behov for revisjon av eksisterende eller behov for nye standardkontrakter på grunn av økt bruk av BIM i byggeprosjekter. NS 8407 ble vurdert sammen med andre standardkontrakter i NS 840x-serien. Punktene som ble tatt opp dreide seg blant annet om prioritetsrekkefølge (beskrivelser, tegninger og modeller), rettigheter til prosjekteringsmateriale og krav til materialets informasjonsinnhold.

Den generelle konklusjonen fra 2013 var at: (1) standardkontraktene burde totalrevideres, men at det ikke er nødvendig med en delrevisjon på grunn av BIM. (2) At det blir tatt initiativ til å utarbeide ytelsesbeskrivelser og/eller en generell veileder om bruk av BIM.

### **3.7.2 Utradisjonelle kontraktsbestemmelser**

Bakgrunnen for utradisjonelle kontraktsbestemmelser er ifølge Lædre (2009a) et større fokus på livssyklus kostnader og erkjennelsen av at profesjonelle byggherrer bør være aktiv kravstiller og medspiller i prosjektet. Bestemmelsene kan bidra til at entreprenøren involverer seg mer og delvis tar ansvaret for livssyklus kostnadene. Lahdenperä (2012) peker på flere kjennetegn ved byggebransjen som gjør at kontraktsbestemmelser med formål om å styrke samarbeidet mellom prosjektets aktører er aktuelle. Disse kjennetegnene er at byggeprosessen er fragmentert, at prosjektet tildeles på bakgrunn av laveste pris, manglende innovasjon, risiko og kompleksitet. Dette kalles gjerne relasjonskontrakter, og eksempler på disse er samspill og Integrated Project Delivery. Ifølge Lahdenperä (2012) skiller disse typene seg ved at samspill er mer konservative enn IPD, ettersom sistnevnte innlemmes i kontrakten og blir juridisk bindende. Samspill baserer seg på å styrke samarbeidet innenfor de tradisjonelle rammeverkene, som for eksempel totalentreprise (Wøien, 2016). Generelt sett er ulemper ved kontraktsfestede samarbeid mellom byggherre og entreprenør at det kan gi uklare ansvarsforhold og at det krever økt behov for tillitt mellom partene (Lædre, 2009a).



## ***Samspill***

I entreprenørforeningens (EBA) veileder om samspillsentreprise beskrives samspill som «en samarbeidsform i et bygge- eller anleggsprosjekt som kjennetegnes ved tidlig involvering av partene, dialog, tillitt og åpenhet. Prosjektet gjennomføres under felles målsettinger og felles økonomiske interesser». Det er en relativt ny metode for gjennomføring av byggeprosjekter i Norge, og ifølge Wøien (2016) er det behov for en slik prosess ettersom byggeprosjekter blir mer komplekse og usikre, samtidig som at byggebransjen tradisjonelt sett er preget av motstridende mål mellom aktørene og et stort ressursbruk. Ifølge Eriksson (2010) burde samspill benyttes på prosjekter som er komplekse, har høy usikkerhet og lang varighet. Jo større disse parameterne er, desto mer behov er det for samarbeid.

I en totalentreprise med samspill legges NS 8407 til grunn kombinert med en samspillsavtale (Wøien, 2016). Prosessen går ut på at en samspillsgruppe bestående av byggherre, brukere, prosjekterende, entreprenører og eventuelt forvaltere samarbeider fra skisseprosjekt til forprosjektet med målpris (EBA, 2017). Byggherre har etter forprosjektet mulighet til å terminere avtalen for så å lyse ut konkurransen på nytt som en ordinær totalentreprise (Wøien, 2016).

## ***Integrated Project Delivery (IPD)***

IPD er en gjennomføringsmodell som baserer seg på en kontrakt mellom byggherre, rådgivere og entreprenør hvor risiko og fortjeneste deles, og aktørenes suksess avhenger av prosjektsuksess (Lahdenperä, 2012). Ifølge Smith (2014) blir IPD ansett som essensielt for å effektivt implementere BIM og for å høste alle de potensielle fordelene BIM medfører. Dette fordi IPD-prinsippene, i større grad enn tradisjonelle kontrakter, integrerer alle prosjektaktørene i en samarbeidsprosess gjennom alle fasene av prosjektet. Ashcraft (2014) hevder at IPD-strukturen må tilpasses det spesifikke prosjektet, men at enkelte prinsipper alltid bør være til stede:

*Fast profitt:* I tradisjonelle prosjekter relateres profitt til gjennomført arbeidsmengde, som for eksempel i prosjekteringsarbeidet der flere timer fakturert betyr høyere profitt. I en IPD-kontrakt avtales profitten på forhånd og knyttes ikke til de variable kostnadene. Dette skaper insentiv til å redusere de variable kostnadene for å øke profittmarginen.

*Variable kostnader uten tak:* Byggherre dekker de variable kostnadene, altså kostnadene knyttet til det som faktisk produseres. De utførende vil dermed ikke prise risikoen for kostnadsoverskridelser eller bruke endringsordre for å unnsnippe dem.

*Profitt basert på prosjekresultatet:* Om de forhåndsdefinerte prosjektmålene ikke nås vil den faste profitten reduseres eller elimineres, og om prosjektet gjør det bedre enn antatt øker profitten. Aktørenes forankring til prosjektet kan styrkes ettersom deres egen profitt avhenger av prosjektet som helhet.

*Begrenset antall endringsordre:* Disse burde begrenses til et par spesifikke årsaker som for eksempel at eieren krever det eller på grunn av endrede byggeplassforhold. Prosjekteringsfeil eller forsinkelser hos den utførende burde derimot håndteres som en laginnsats fra de ledende prosjektaktørene. Prinsippet med å begrense endringsordre tvinger aktørene til å planlegge og koordinere nøye, og reagere raskt dersom problemer oppstår.

## Kapittel 4 Resultater

---

### 4.1 Generelt

Kapittelet følger samme struktur som intervjuguiden. Resultatdelen begynner dermed med noen innledende funn om hvordan BIM og kontrakter brukes i byggeprosjekter. Deretter følger hovedfunnene som er inndelt i temaene Utfordringer med kontraktene, Muligheter med kontraktene og Andre utfordringer, alle med et fokus på implementering av BIM i byggeprosjekter. Forfatterens tanker og meninger har bevisst blitt utelatt i dette kapittelet, og kommer i Kapittel 5 Diskusjon. Funnene er gjengivelser av det som har blitt sagt i intervjuene og flere steder blir dette eksemplifisert med siteringer fra intervjupersonene. De ulike temaene som presenteres her har sin opprinnelse i rådata fra de transkriberte intervjuene, som deretter har blitt systematisert og samordnet.

#### 4.1.1 Bruk av BIM i prosjekter

Bruksområdet til BIM varierer mye mellom byggeprosjektene. Dette gjelder både variasjon mellom de prosjektene intervjupersonene har erfaring med, men også mellom intervjupersonene. I den ene enden er de som uttrykker at BIM-bruk i hovedsak går på tverrfaglig koordinering og samordning i prosjekteringsfasen. Dette har en tendens til å avta underveis i byggeprosessen, og som én intervjuperson uttrykker så *«ble modellen ikke brukt videre slik mulighetene tilsier»*. To sier at BIM de siste par årene brukes fra start til slutt i prosjektet, både fra planlegging av produksjon til planlegging av ferdigstillelse. Noe som blant annet har innebåret mengdekontroll, kollisjonskontroll, bestillinger fra modell, bistand i samspillsfase, visuell kommunikasjon på byggeplass i form av BIM-kiosker og uttak for energi- og miljøberegninger av fasader. Én av intervjupersonene, som til nå i all hovedsak har erfaring med BIM i prosjekteringsfasen, forteller at det skal benyttes BIM-kiosker på det neste prosjektet. Det nevnes også at BIM er noe som vil komme mer og mer inn i prosjektene med tiden. Til dette sier én at fra år 2012-2014 ble BIM i hovedsak brukt i prosjekteringsfasen, mens de siste årene brukes det gjennom hele prosjektet.

### 4.1.2 Bruk av kontrakter i prosjekter

Kontraktene er noe som blir gjennomgått i forkant og som trekkes frem dersom det oppstår problemer underveis i gjennomføringen. Det kan være for å synliggjøre feile antakelser fra én av partene, eller som grunnlag for diskusjon rundt krav som har blitt stilt tidligere i prosessen. Én intervjuperson kommer med et eksempel der byggherre hadde stilt krav om BIM-leveranser i en fase, men som viste seg å være vanskelig å oppfylle uten at det ga konsekvenser for fremdriften. Dermed ble det tatt opp som et punkt i et møte hvor det ble enighet om å redusere kravene. På denne måten fungerer kontrakter som input underveis i prosessen. En annen uttrykker at det er vanlig å måtte gi slipp på visse krav for å komme i mål, og forklarer dette med at i en hektisk hverdag kan krav komme som støy og en må derfor eniges på midten. Kontraktstandarden brukes også mye, og én sier at den brukes konsekvent og fungerer som et felles språk for alle partene i prosjektet.

### 4.1.3 utfordringer og muligheter rundt kontrakter og BIM

Analysen av intervjuene avdekket flere hovedtemaer som går igjen hos de ulike intervjupersonene. En oversikt over temaene er gitt i Tabell 4-1. I de neste delkapitlene vil disse bli presentert én etter én. Her bør det nevnes at temaene i Tabell 4-1 ikke er rangert etter verdi eller grad av viktighet, men mer eller mindre tilfeldig i forhold til hverandre. Grunnen til dette er at det ikke er knyttet noe form for kvantitativ data i undersøkelsen som kan rangere temaene. I tillegg vil diskusjonen rundt viktigheten av dem bli redegjort for i Kapittel 5 Diskusjon.

Tabell 4-1: Avdekkede utfordringer og muligheter rundt implementering av BIM

Utfordringer med kontrakter	Muligheter med kontrakter	Andre utfordringer
Mangelfulle og utydelige krav	Tydelige krav fra byggherre	Kompetanse
Hindringer i standardkontraktene	Krav om BIM-leveranser	Aktører ser ikke verdien av BIM
Perspektivet til byggherre	Krav om BIM-koordinator	Konservative holdninger
Totalentreprenørens forankring	Tydelige krav fra totalentreprenør	Det skjer av seg selv
Omfang og detaljering av krav	Relasjonskontrakter Offentlige byggherre som pådriver	
	Bransjen tilpasser seg	

## 4.2 utfordringer med kontrakter

### 4.2.1 Utydelige krav fra byggherre

De fleste av intervjupersonene sier at det er uheldig for prosjektet om kravene som stilles er for mangelfulle eller utydelige. Én påpeker at dette også er grunnen til at bruken av BIM varierer såpass mye fra prosjekt til prosjekt. Eksempler på utydelige krav som intervjupersoner nevner er at det i konkurransegrunnlaget kun står «skal brukes BIM-prosjektering» eller at arkitekter får en salgsbrosjyre som kontraktsdokument hvor det presiseres at det skal være «boligbygg med høy kvalitet». Slike krav gir et stort rom for diskusjon om hva BIM-prosjektering er eller hva som egentlig menes med høy kvalitet. Noe annet som trekkes frem er inntrykket av at byggherrer inkluderer for eksempel 4D-BIM og 5D-BIM som krav, uten at de har kunnskap om hva det er og hva som kreves for å levere det. Om ikke byggherren vet hva som bestilles, gir det rom for totalentreprenøren til å «*prosjekttere til godt nok nivå i forhold til hva han skal bygge*», som én av intervjupersonene sier. En annen påpeker at «*vi modellerer ikke bare for å modellere, det er hele tiden en kostnyttevurdering*». Det ble også nevnt at så lenge byggherren behandler BIM som noe ubetydelig, så kommer totalentreprenøren til å vekte dette punktet i den grad de ser at det er nyttig for dem selv.

### 4.2.2 Hindringer i standardkontraktene

Én intervjuperson hevder at standardkontraktene gjør det mulig å stille BIM-relaterte krav, men man må ha det med i kontrakten. En hindring som enkelte tar opp er hvorvidt 3D-modellen skal prioriteres foran tegningene. Beskrivelsene gjelder først, så kommer tegninger, og så kommer BIM-modellen. I dag er det plantegning/2D som er styrende for prosessen, og ifølge én intervjuperson blir disse oppdatert omtrent hver 3. uke, mens BIM-modellen oppdateres 1-3 ganger i uken – i det minste i prosjekteringsfasen. En annen bekreftet dette med at «*BIM-modellen anses ikke som gjeldende arbeidsgrunnlag*». Én hevder at en slik rangering hvor BIM-modellen plasseres så langt nede så er konsekvensen være at man holder seg til det som er gjeldende, altså tegninger og beskrivelser. Intervjupersonen beskrev dette på følgende måte: «*det blir som bukse og bukseseler – man har begge deler, men den ene er mer verdt enn den andre*». Én mener at bransjen ikke er moden for å ta diskusjonen rundt denne rangeringen, men at den vil komme etter hvert. En annen sier at om en ser på hele prosjektet så er ikke bransjen klar for å gi modellen forrang i dag, men om man deler opp leveranser så er dette mulig. Her kommer han med et eksempel fra prosjekter hvor modellen ble brukt som gjeldende arbeidsgrunnlag for sekundærstål, en strategi som ble vurdert som vellykket.

### 4.2.3 Perspektivet til byggherre

De fleste intervjupersonene nevner et tydelig skille mellom private og offentlige byggherrer når det kommer til BIM-kravene som stilles. For de offentlige gjelder dette spesielt Statsbygg, Helse Sør-Øst, Helse Midt-Norge og Forsvarsbygg, som av enkelte omtales som helt i front når det kommer til profesjonalitet rundt krav til leveranser. På den andre siden nevnes private byggherrer og mindre offentlige byggherrer, som aktører uten dette BIM-fokuset. Én hevder at de private ikke bryr seg om hvordan totalentreprenøren løser gjennomføringen, så lenge produktet som leveres er bra nok. Da er det irrelevant om det brukes 2D eller 3D. Dette fører til at kravene som stilles til entreprenører varierer veldig fra prosjekt til prosjekt.

Forklaringen til én av intervjupersonene på spennet mellom «*supernivået til Statsbygg og Forsvarsbygg*» og de mindre og private byggherrene, er målet byggherrene har med prosjektet og perspektivet deres. Én forklarer det med at Statsbygg har det fortrinnet at de kan tenke strategisk over 10-30 år og høste fordeler av BIM-bruken etter lang tid. En privat byggherre bygger gjerne for salg og har ikke samme vedlikeholdsperspektiv, samtidig som at han «*nepper er interessert i å bruke 3-400 millioner for å utvikle BIM-kompetansen til en tilfeldig totalentreprenør*». Byggherren vil ha bygget sitt, og det så lavt i pris som overhodet mulig.

En annen hevder at byggherrer ofte gjennomfører byggeprosjekter som følge av en reaksjon på at det er plassproblemer, at bemanningen skal økes eller samlokaliseres etc. Da ligger ikke fokuset på drifts- og vedlikeholdskostnader, og kravene til leveransene blir deretter. Dette er synd ettersom kontrakten gjelder over en ettårsperiode, mens det ferdige bygget skal stå der i 50 år. Fokuset burde ligge på kostnadene knyttet til de 50 årene fremfor det ene året bygget settes opp. Han påpeker at om det likevel leveres en digital tvilling til bruk i drift og vedlikehold, så har ikke byggherrer systemer eller kompetanse til å drifte modellen, hverken i dag eller i fremtiden. For at dette skal gjøres må i så fall noen betales for å vedlikeholde modellen.

### 4.2.4 Totalentreprenørens forankring

Én av intervjupersonene hevder at, til tross for at de var «*fremoverlente*» i sine BIM-krav til prosjektet, ble ikke BIM-prosessen slik de forventet. Det gikk bra i prosjekteringsfasen, men så opplevde de at det i produksjonsfasen ble et pliktløp fra totalentreprenørens side. Vedkommende anså det derfor som en utfordring at totalentreprenøren har ansvaret for prosjekteringen og eier leveransen, ettersom forankringen til BIM-prosessen ikke var

tilstrekkelig. Han hevder at *«det er vanskelig å klausulere denne personlige forankringen i en kontrakt, spesielt når de som sitter med ansvaret for prosjektet ikke har BIM under huden»*. Dette kan ha noe å gjøre med kontraktene totalentreprenøren har til sine underleverandører og rådgivere, antar han. For selv om disse kontraktene ikke kan nulle ut kontrakten mellom byggherre og totalentreprenør, så kan det i praksis hende at totalentreprenøren rasjonerer litt likevel. Det vil si at det blir mer som en plukklister med enkeltleveranser, fremfor at kontrakten gjenspeiles nedover i organisasjonen. Det er derfor en fare for at kontraktene blir tvetydige.

Det hevdes at i en totalentreprise så er det utfordrende å videreformidle kravene til sine underleverandører og totale underleverandører, ettersom de kjøper inn sine egne prosjekteringstjenester. Totalentreprenøren sitter ofte med kontrakter direkte inn mot arkitekt, RiB etc., og da er det mulig å diktere disse aktørene i større grad. Mens mot for eksempel et rørleggerfirma så har de ofte ikke direkte kontakt med deres rådgivere, og en videreformidling av BIM-krav til disse blir utfordrende. Han sier at det også handler litt om tid i kalkylefasen, hvor kravene om BIM burde være en del av tilbudsgrunnlaget til underleverandører, slik at disse blir priset i likhet med de øvrige leveransene.

#### **4.2.5 Omfang og detaljering av krav**

Når BIM-kravene skal videreformidles, enten det er fra byggherre til totalentreprenør eller fra totalentreprenør og videre ut i prosjektorganisasjonen, må kravene kommuniseres på en slik måte at tilbyderer både erkjenner kravene og forstår dem. Én av intervjupersonene sier at det oppstår utfordringer når BIM-krav ligger som vedlegg til kontraktsbestemmelsene fordi de kan bli glemt og dermed ikke diskutert i kontraktsforhandlingene, eller at de blir lest av noen som ikke forstår dem.

Et eksempel som én nevner er at den anskaffende part sier at *«vi skal ha BIM»* for så å henvise til Statsbyggs BIM-manual som han hevder er skrevet for superbrukere. Det er nesten ingen som forstår den fullt ut. Når denne skal kommuniseres videre nedover i organisasjonen til byggeplass og prosjekteringsgruppen, er det et fåtall som kan oppfylle kravene. Han eksemplifiserer dette ved å si *«når de møtes med en 81-siders lefse som de skal sette seg inn i før de begynner å tegne, så blir opptrinnet så høyt at det blir litt sånn «dette gidder vi ikke»*». Relatert til dette stiller en annen spørsmålet: *«Med tanke på hvor mange dokumenter som ligger i konkurransegrunnlaget, hvordan sørger byggherren for at totalentreprenøren har fokus på BIM?»*. BIM har en tendens til å bli litt borte i alle dokumentene.

## 4.3 Muligheter med kontrakter

### 4.3.1 Tydelige krav fra byggherre

Om man skal få tilbyderen til å vektlegge noe må man presisere i konkurransegrunnlaget at det betyr noe for deg. En av intervjupersonene presiserer at tydelige krav ved anskaffelse er en viktig del av oppskriften for å lykkes. Én hevder at om du har utarbeidet et godt konkurransegrunnlag så går det greit med kontrakter. Kontraktene skaper bevissthet rundt BIM, så om man er tydelig på at dette er et krav vil også totalentreprenøren ta hensyn til det. En annen mener at byggherrer må være mer med i utformingen av hvilke behov de har, og sier videre at det tross alt er avtalefrihet i Norge, så i en totalentreprise kan man putte inn hva man vil - innenfor visse rammer.

Én av intervjupersonene snakker om et prosjekt der kravet om BIM var tydelig. Til tross for dette så opplevde vedkommende at prosessen ikke gikk slik som forventet. Her ble krav om BIM-leveranser satt som et kvalifikasjonskrav, mens selve tildelingen kun gikk på lavest pris. Skulle vedkommende gjort dette på nytt hadde BIM-kravet vært plassert under tildeling. Tilbyderne måtte da ha kommet med en BIM-strategi, altså presentere hvordan de hadde tenkt å bruke BIM, hvordan de hadde tenkt å gjennomføre prosjekteringen og hvordan de generelt sett tenkte å nyttiggjøre seg av BIM. På denne måten er det tydelig for totalentreprenøren at dette er viktig for byggherre – et kriterium for kvalitet-, og at kontrakten tildeles den tilbyderen som scorer høyest på dette punktet. En annen mente at dette absolutt kunne være et steg i riktig retning, ettersom man ser hva totalentreprenøren tenker på i stedet for å kun legge ved en CV fra «*en som kjenner til BIM*». Ulempen med å plassere slike leveranser under kvalifikasjonskrav er at det skal mye til for å ikke være kvalifisert ettersom det er «*veldig dramatisk*» å avvise tilbudet om de ikke er fornøyd med BIM-leveransen som tilbys.

### 4.3.2 Krav om BIM-leveranser

Det å stille krav om BIM-leveranser oppfattes som positivt av flere. Én forteller om et prosjekt der det var krav om å følge Statsbyggs BIM-manual og at de prosjekterende da ble mer innstilt på at BIM var i fokus. En annen sier at krav om leveranser som BIM-koordinator, bruk av BIM-manual eller krav om for eksempel 4D gjør at totalentreprenøren ser det som en prisbærende post og en mulighet for å skaffe seg et konkurransefortrinn. Om man fra byggherresiden presiserer hva som er BIM-kravet, hva som skal leveres, hva modellen skal inneholde, og ikke minst hva byggherren skal få overlevert ved prosjektslutt, må entreprenøren levere i forhold til



det. «*Entreprenøren må prise det uansett hva det er, hvis byggherren skal ha det så betaler han for det*», sier en annen.

Én mener at det godt kunne blitt stilt tøffere BIM-krav, som for eksempel krav om digitale tvillinger, FDV-modeller, statussetting på objekter etc. Da kan man i etterkant av anbudsprosessen gå inn i samarbeid om å løse det på en mer pragmatisk måte. Vedkommende drar det enda litt lengre og mener det hadde vært spennende om et prosjekt ble lagt ut til anbud og det eneste man fikk var en IFC-fil. Det er på tide at bransjen skifter fokus og ikke krever begge deler hele tiden. Det blir dyrt om man i tillegg til modellen skal lage gode tegninger. Et helt prosjekt blir dog for mye i dag, men om man for eksempel tar utgangspunkt i bygningsdels-tabellen og gir deler av denne forrang, vil bransjen ta steg i riktig retning.

#### **4.3.3 Krav om BIM-koordinator**

Flere av intervjupersonene trekker frem BIM-koordinator som en viktig rolle i BIM-prosessen. Én hevder at suksess i prosjektet avhenger av hvor sentral denne rollen er og hvor dyktig vedkommende som besitter rollen er. Han sier videre at det er viktig at BIM-koordinatoren kommer inn tidlig og får etablert BIM som prosess og grunnfestet kravene allerede i oppstarten fremfor å bare kjøre en kontroll til slutt. Én av intervjupersonene mener at rollen også kunne blitt delt mer, for eksempel i en estetisk og en teknisk BIM-koordinator, og så kan disse sparre underveis i prosessen. En annen påpeker også at det har vært positivt for prosessen å kreve en BIM-koordinator fordi vedkommende «*kan BIM hundre prosent*». I tillegg til å utvikle en BIM-manual la koordinatoren føringer for når modellene skal utveksles slik at han kan sy den sammen og kjøre kontrollene underveis. En annen understreker at en BIM-koordinator ikke nødvendigvis har kunnskap om alle fag, og «*kan egentlig bare si om det ser greit ut*», uten å vite om det fungerer i praksis. Krav om BIM-koordinator og krav om kompetanse og erfaring hos vedkommende er positivt for å etablere og gjennomføre BIM-prosessen.

#### **4.3.4 Tydelige krav fra totalentreprenør**

Forankring av BIM-prosessen fra totalentreprenørens side kan være en utfordring i enkelte prosjekter, og noe som gjenspeiles i kravene han stiller til sine kontraktsmedhjelpere. Ettersom totalentreprenøren eier leveransen, altså prosjektering og bygging, spiller han en helt avgjørende rolle i hvordan BIM-prosessen utspiller seg. På samme måte som at byggherre må

være tydelig overfor totalentreprenøren, må han være tydelig overfor sine kontraktsmedhjelpere. Det er bred enighet blant intervjupersonene om at bransjen er innforstått med at det skal brukes BIM, spesielt til prosjektering, men noen understreker at det likevel er viktig å være tydelige på BIM-kravene.

Noen av totalentreprenørene som har blitt intervjuet gir uttrykk for at de har en egeninteresse i at BIM benyttes, også etter prosjektering. Én av disse sier at de alltid legger sin egen BIM-strategi fordi de ser at det gagnar både dem selv og samarbeidspartnerne sine. Derfor har de inkludert BIM-krav i det de kaller prosjekthåndboka som kommer som vedlegg i tilbudsgrunnlaget til kontraktsmedhjelperne. Her plasseres alle kravene i ett og samme hefte slik at man unngår at de blir borte. Deretter går partene grundigere inn på kravene i kontraktsmøtet, der grunnlaget for en prosjektspesifikk BIM-manual eller gjennomføringsplan blir dannet. Denne prosessen beskriver vedkommende som å fylle ut en tippekupong fordi det blir dyrere å helgardere seg. Intervjupersonen presiserer samtidig at *«med klare mål så klarer du å sette ett kryss fremfor tre»*.

En annen totalentreprenør forteller at en lignende BIM-manual er under utvikling hos dem. Tanken er det samme, at det skal tydeliggjøre BIM-krav for prosjektet og gis til kontraktsmedhjelpere når de kommer med tilbud. Vedkommende sier videre at manualen er mer konsis sammenlignet med Statsbyggs manual, og snakker mer om de enkle grepene som må tas internt i prosjektorganisasjonen for å få en BIM-modell.

#### **4.3.5 Relasjonskontrakter**

Én av intervjupersonene sier at samspillselementer og lignende bestemmelser kan være med på å løse eventuelle motsetninger i BIM-samarbeidet. Men i likhet med BIM-kravene må det ikke bare være et notat på siden av de tradisjonelle kontraktene, men noe som gjennomsyrrer dem. Det å sette insentiver for godt samarbeid er viktig. Man går glipp av mye av nytteverdien eller mulighetene som ligger i BIM når det jobbes veldig tradisjonelt, som vedkommende beskriver som silobasert og preget av stafettpinneprosjektering. Det å komme inn tidlig og få muligheten til å påvirke, samt å sette mål om prosjektets suksess totalt sett, tror vedkommende er det som må til for at mye av gevinsten i BIM kan høstes ut. Da intervjupersonen ble spurt hvordan kontraktene hadde sett ut om disse skulle tilpasses den teknologien som finnes i dag, så svarer han IPD, noe en annen også nevner i denne sammenhengen.

En annen nevner et samspillsprosjekt der det i fase 1, altså fra skisse til og med forprosjekt, ble brukt regningsarbeid på leveransene fra totalentreprenør og rådgivere. Dette mente vedkommende muligens styrket BIM-prosessen litt, og forklarte det med at *«da er det liksom ikke noe økonomisk belastning for totalentreprenør å skulle se til at det kommer en faktura for BIM-koordinator selv om han føler at det ikke gir noe til prosjektet. Når han får betalt for BIM-koordinator på sitt eget påslag så er det greit»*.

En annen vektlegger også det å skape insentiver for prosjektets beste gjennom felles mål, og beskriver det som *«at vi ikke sitter i hver ende av båten og ser at han ved siden av synker»*. Intervjupersonen sier at åpen BIM og deling kanskje endrer måten vi tenker på og at man må jobbe mer sammen enn før. At kanskje en forandring på dette området ville vært hensiktsmessig.

Det ble også nevnt at dette med å konstruere kontraktene for å bedre BIM-samarbeidet ikke er noe tema i det hele tatt, og at *«folk er innforstått med det»*. En annen påpeker også at byggherresiden *«må rigge seg opp for å ivareta samspillet»*, men at det likevel er noe å hente der.

#### **4.3.6 Offentlige byggherrer som pådrivere**

Dette punktet henger tett sammen med det som ble nevnt som en utfordring tidligere, nemlig byggherrens perspektiv og forutsetning for å kunne legge en langsiktig strategi for anskaffelsen. Flere omtaler Statsbygg som helt i front når det kommer til å stille krav om BIM-leveranser, og at de har et større satsningsområde på dette enn de private byggherrene. Andre nevner også Forsvarsbygg, Helse Sør-Øst og Helse Midt-Norge som pådrivere for digitaliseringen. Flere forklarer dette med at disse gjerne har en plan rundt hva de skal bruke BIM til i ettertid, i forvaltning og drift. Enkelte nevner at kommuner også har begynt å *«hoppe på»*, mens andre sier at kommuner fremdeles er på et lavt nivå sammenlignet med de fire statlige som ble nevnt ovenfor. Én av intervjupersonene fra en offentlig byggherre sa at de prøver å være konsistente på hvordan de håndterer BIM i prosjektene sine. Vedkommende fortalte også at de ønsker å vise bransjen at de premierer de som er flinke med BIM. Helt sentralt her er fortrinnet Statsbygg og de øvrige statlige byggherrene har ved å kunne tenke strategisk på lang sikt.

### **4.3.7 Bransjen tilpasser seg**

Det er bred enighet blant intervjupersonene om at dersom byggherren bestiller noe så må totalentreprenøren levere det. Eller som en av intervjupersonen forklarte det: «*Hvis Statsbygg sier at alt skal være BIM, så må vi faktisk si at alt skal modelleres*». I et prosjekt hvor dette var tilfellet kommer en av intervjupersonene med et eksempel der underleverandøren måtte ta kostnader for å leie inn en ekstern konsulent for å tegne i 3D. Det sto i kontrakten at det skulle leveres og da ble det også levert.

Et eksempel på at bransjen tilpasser seg er et prosjekt hvor det var krav om BIM-kiosker. Totalentreprenøren sa at de i utgangspunktet ikke hadde kompetanse til dette, men deres BIM-koordinator brukte noen timer på å utvikle kioskene slik at byggherren fikk leveransen som var bestilt. BIM-kioskene i dette prosjektet ble tatt med videre til nye prosjekter i ettertid.

Da en av intervjupersonen ble spurt om hvilke krav de selv ønsker å få, sier vedkommende at de vil ha krav der de er komfortable, noe de vet at de kan levere og at de ser nytten i det. Men dersom det stilles krav som er over deres nivå så kommer de til å ta igjen disse med kompetanse, enten ved å rekruttere nye ansatte, eller å videreutvikle personer som allerede er i organisasjonen.

## **4.4 Andre utfordringer**

### **4.4.1 Kompetanse**

Da intervjupersonene ble spurt om hvilke andre utfordringer bransjen opplever når det kommer til implementeringen av BIM ble manglende kompetanse ofte nevnt, og at dette preger alle ledd av prosjektorganisasjonen.

Internt i prosjekteringsgruppene gir enkelte uttrykk for at kompetansenivået kan være variabelt. Et eksempel er en ventilasjonsleverandør som ikke hadde tidligere erfaring med BIM, men som likevel måtte levere 3D-tegninger i prosjektet. Problemet var at alt ble lagt inn på samme nivå i modellen, noe som ga en hel del unødvendige kollisjoner. Andre sier at det alltid er en rådgiver som «*ikke er helt på BIM-siden*». En annen påpeker at om det er én i prosjekteringsgruppen som ikke kan BIM, men prøver likevel, så er det nesten verre enn om vedkommende ikke hadde gjort noe i det hele tatt.

Andre nevner manglende kompetanse på bestillersiden, noe som gjør at de ikke pusher BIM og vet hva de skal kreve. Det samme sier en annen som hadde vært i kontakt med utbyggingsjefen i kommunen som hadde sagt at de ønsker å bruke BIM og digitalisere generelt, men at de ikke er der ennå.

Det blir også uttrykt at manglende kompetanse i ledelsesleddet på utførelsessiden av prosjektet er et problem. Av to intervjupersoner trekkes prosjektleder og prosjekteringsleder frem her, og det sies at hvis disse har erfaring med BIM så er de kanskje litt mer på enn om man har «*en litt eldre*» som ikke kjenner til det. En annen sier den digitale kompetansen setter noen hindringer, «*og da hjelper det ikke nødvendigvis hvor flink vedkommende er i prosjektplanlegging*».

Én trekker frem utfordringen ved at folk må finne en annen portal for å hente informasjon. De som er i produksjonen må ofte gå til BIM-modellen, som gjerne er inne på kontoret, hvor de i tillegg må spørre om hjelp for å hente ut informasjonen de trenger. Dette tar fort en halvtime sier intervjupersonen, og skyter inn at vi må komme dit at de ønsker å gå til modellen fremfor tegningene.

#### **4.4.2 Aktører ser ikke verdien av BIM**

Flere av intervjupersonene gir uttrykk for at det er både kostbart og tidkrevende å bruke BIM om man kun ser på prosjekteringen, hvor én av dem sier at det koster mer å «BIM'e» enn å prosjektere tradisjonelt. En annen forklarer dette med at det for eksempel er svært tidkrevende for tekniske fag å modellere bend for bend og koble på neste rør. For å flytte disse igjen må du også flytte stammen som de er festet til. Vedkommende sier at dette også henger sammen med erfaring, og at noen vil bruke en time på noe en annen ville brukt ti timer på. På et spørsmål angående den digitale tvillingen med all nødvendig informasjon til FDV innlagt på objektene, påpekte én av intervjupersonene at arbeidsmengden som går til denne detaljeringen er en utfordring. Vedkommende sier også at en slik informasjonsmengde i tillegg kan gi mange feilkilder.

Én uttrykker at det er meningsløst å jobbe med BIM om man ikke har ambisjoner om å høste gevinstene av det, og at det da bare blir et pliktlop. Men dette koster noe innledningsvis, og hvis man hele tiden går for å spare, så blir man ikke å finne ut hvor denne gevinsten kunne vært. Noe av det samme påpeker en annen som sier at en må overbevise byggherren om at en bestilling av BIM vil øke kostnadene tidlig i prosessen, men redusere dem på et senere tidspunkt.

#### **4.4.3 Konservative holdninger**

Noen av intervjupersonene karakteriserer byggebransjen som konservativ. Én sier retorisk «*Vi er en bransje som har gjort ting på gammelmåten i mange, mange år, så hvorfor skulle en endre på det?*». En annen sier noe av det samme, at det man bestandig har brukt er det som fortsatt skal gjelde. En av totalentreprenørene mente at de aldri vil få med seg absolutt alle i organisasjonen, og kom med et eksempel om at de fremdeles hadde ansatte i organisasjonen som «*sitter med reduksjonsstav og papirtegning og mengder ut av dette*». Samme intervju-person poengterte dette med at 3D har allerede eksistert i mange år, men bransjen jobber fortsatt med hvordan den skal få det ut på byggeplassene.

#### **4.4.4 Det skjer av seg selv**

Én av intervjupersonene mener at det egentlig ikke er noe tema med kontrakter og BIM, og at kontraktene allerede er tilpasset den teknologien som er. En annen påpekte også dette og sa at «*det virker som at det ikke nødvendigvis er kontrakten mellom byggherre og entreprenør som pusher frem denne utviklingen, men heller rådgiverstanden som etter hvert forventer at nå skal dette gå i BIM og nå skal vi modellere og utveksle modell, ikke tegne*».

Da én av intervjupersonene ble spurt om dette rett og slett er evolusjon, at de unge som trer inn i bransjen fremover vil overleve mens de eldre vil tape, så svarte han ja. Han sa videre om de eldre at «*enten finner de seg noe annet å gjøre, eller så lærer de seg det*». En annen snakket også om at generasjonsskiftet som nå skjer vil gjøre at bransjen tilpasser seg digitaliseringen, ettersom de yngre er interessert og forstår verktøyet for det det er.

## Kapittel 5 Diskusjon

---

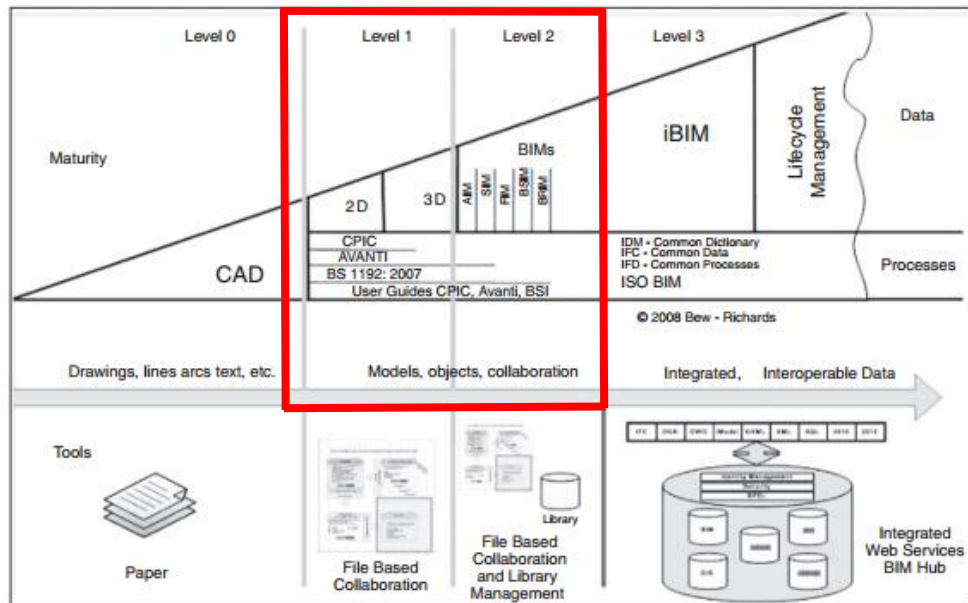
Diskusjonskapittelet har en overordnet inndeling lik Kapittel 4 Resultater og starter med en innledende del om bruk av BIM og kontrakter i byggeprosjekter, deretter kommer utfordringer og muligheter med kontraktene, og avslutningsvis diskuteres andre utfordringer. Alle har fokus på implementeringen av BIM. Kapittelet skiller seg derimot fra Kapittel 4 ved at forfatterens egne tolkninger er tatt med. Dette innebærer forklaringer av funnene i resultatdelen og betydningen av disse. Flere steder vurderes dette opp mot det teoretiske grunnlaget. De avdekkede mulighetene og utfordringene har i dette kapittelet blitt plassert på henholdsvis byggherre- og totalentreprenørsiden av prosjektet, og på kontraktene i seg selv. I siste del av kapittelet presenteres fire konkrete kontraktuelle tiltak for implementering av BIM. Disse kommer som et resultat av funnene i rapporten, som igjen baserer seg på respons fra bransjen. Utfordringer og muligheter henger tett sammen, ettersom en utfordring snudd på hodet ofte vil være en mulighet. For eksempel blir en utfordring til en mulighet om utydelige krav gjøres mer tydelige. Til tross for at forfatteren har forsøkt å begrense dem, har gjentakelser derfor vært uunngåelige.

### 5.1 BIM og kontrakter i byggeprosjekter

#### 5.1.1 Bruk av BIM i byggeprosjekter

Bruk av BIM varierer mye fra prosjekt til prosjekt, og ifølge enkelte intervjupersoner er varierende krav fra byggherre en av de viktigste årsakene til dette. Utfordringene rundt slike krav vil bli diskutert senere i kapittelet. Digitalt veikart påpeker at vi digitaliserer hver for oss og at enkelte har kommet mye lengre enn andre i den digitale utviklingen. Dette er noe som også kommer frem av resultatene. Bruk av BIM varierer både i prosjektene den enkelte intervjupersonen snakker om, men også intervjupersonene seg imellom. Det første tilfellet henger gjerne sammen med den helhetlige digitale utviklingen i bransjen, noe som har medført at BIM i prosjekteringsfasen så å si har blitt en selvfølge i dag. Det sistnevnte tilfellet vitner om at påstanden i Digitalt veikart stemmer – vi digitaliserer hver for oss. I den ene enden er de som kun har erfaring med BIM i prosjektering, for så å ikke nyttiggjøre seg av modellen i produksjon. Til eksempel nevnes det at i enkelte prosjekter blir det fremdeles brukt reduksjonsstav og papirtegninger for å hente ut mengder. I den andre enden er de som aktivt bruker modellen i produksjonsfasen til for eksempel innkjøp, visualisering og prosjektavvikling.

På grunn av denne svært varierende bruken av BIM i prosjekter er det vanskelig å angi én eksakt posisjon i Bew-Richards BIM Maturity Model som beskriver denne. Hovedtyngden kan likevel antas å ligge både på Level 1, ettersom både 3D brukes til konseptrelatert arbeid i prosjekteringsfasen og 2D i produksjon, og på Level 2 ettersom samarbeidet stort sett foregår ved hjelp av et felles filformat (Åpen BIM). En liten andel, spesielt på underleverandørnivå, ligger riktignok fremdeles på Level 0 hvor CAD og papirtegninger gjelder. En illustrasjon av dette er gitt i Figur 5-1.



Figur 5-1: BIM-utviklingen i norsk byggebransje (Basert på Rogers et al. (2015))

Bruken av BIM henger sammen med hvilken fase prosjektet befinner seg i. Det er bred enighet om at BIM brukes i prosjektering, men det er ikke alle som bruker modellen videre i produksjons- og driftsfasen. Definisjonene av BIM, som er lagt til grunn i denne rapporten, vektlegger at BIM er en prosess som varer gjennom hele byggets levetid. Responsen fra intervjupersonene tilsier at en slik langvarig prosess ikke er tilfellet i norsk byggebransje. Selv om det finnes unntak later det til at BIM som prosess stort sett avsluttes etter prosjekteringsfasen, og brukes deretter som visualiseringsverktøy i produksjon. Selv om enkelte har erfaring med BIM-kiosker som håndverkerne selv skal bruke, forteller én at det brukes for mye tid på at håndverkere kommer inn på kontoret for å få papirutskrifter.

Relatert til Figur 3-2 kan den begrensede bruken av BIM ha en sammenheng med når i byggeprosessen informasjonen kan nyttiggjøres til lavest kostnad. Eller for å si det på en annen måte så er det her, altså før bygging, at fordelene med BIM og verdien informasjonen gir oppleves som aller størst både for byggherre og totalentreprenør.



### **5.1.2 Kontraktenes funksjon i byggeprosjekter**

Lædre (2006) sier at kontraktene i BA-bransjen ofte blir endret underveis, og at den generelle oppfatningen i bransjen er at det er behov for fleksibilitet etter at kontrakten er underskrevet. Dette synet deler også intervjupersonene, hvor kontraktene beskrives som noe som jobbes med i forkant av prosjektet og som trekkes frem underveis om det oppstår uoverensstemmelser. Ved slike tilfeller er det vanlig å måtte gi slipp på enkelte krav og eniges på midten eller komme med alternative løsninger på problemene. Byggeprosjekter er svært komplekse, både med tanke på produktet som produseres og prosjektorganisasjonene som er satt sammen for å gjennomføre det. Det er derfor naturlig at krav som ble stilt før gjennomføringsfasen blir mindre realistiske å oppfylle etter hvert som prosjektet utvikles, eller at det oppstår noe uforutsett underveis som gjør at uoverensstemmelser forekommer.

Standardkontraktene er omforent av aktørene i bransjen og tar balansert hensyn til alle parters interesser (Lædre, 2009a). Denne oppfattelsen virker å gjelde i dagens bransje også, der blant annet én av intervjupersonene sier at standardkontraktene fungerer som et felles språk blant aktørene. Samtidig er det mulig å gjøre endringer på dem og/eller stille prosjektspesifikke krav, som for eksempel BIM-leveranser og samspillselementer. Ifølge Lædre (2009a) blir noen av fordelene med standardiserte kontraktsbestemmelser redusert når det gjøres prosjektspesifikke tilpasninger. For å opprettholde standardkontraktenes funksjon kan det derfor antas at slike endringer bør begrenses, og dersom det gjøres endringer må disse presiseres nøye i forkant slik at alle aktørene erkjenner dem. En av intervjupersonene nevner et eksempel der ansvaret for grunnen ble overført fra byggherre til totalentreprenør, men ettersom dette ble presisert i forkant kom det ikke som en overraskelse for noen av partene. Når det ble oppdaget gamle installasjoner i grunnen underveis i byggeprosessen var totalentreprenøren innforstått med at ansvaret lå på han.

## **5.2 utfordringer med kontrakter**

### **5.2.1 Generelle kontraktuelle utfordringer**

Ettersom at standardkontraktene muliggjør det å stille andre typer krav oppleves de ikke som direkte hindringer i BIM-implementeringen. Til tross for dette kan standardkontraktenes bestemmelser om prioritetsrekkefølger på hva som skal være gjeldende arbeidsgrunnlag likevel ha en negativ effekt på den digitale utviklingen. Bestemmelsene rangerer beskrivelser først,

deretter tegninger, og modellen til slutt. En konsekvens av dette er at om en utførelse kun er angitt på tegning og ikke beskrevet, så omfattes det ikke av kontrakten – selv om det er inkludert i konkurransegrunnlaget. Dette var et av punktene som ble vurdert av komiteen SN/K 534, og i 2013 ble det konkludert med at en delrevisjon av standardene ikke var nødvendig, men at dette burde sees i sammenheng med en eventuell totalrevisjon.

Én av intervjupersonene hevder at bestemmelsene om prioritetsrekkefølgen gjør at man holder seg til det som er gjeldende, altså beskrivelser og tegninger, og ikke BIM-modellen. Derfor må man forholde seg til forskjellige informasjonskilder, som i tillegg oppdateres med ulik hyppighet. Enkelte av intervjupersonene hevder at bransjen ikke er klar for å diskutere hvorvidt 3D-modellen skal gis forrang for hele bygget, men om prosjektet deles opp i delleveranser så er det mulig å gi forrang på noe. Men også her vil utfordringer og konflikter kunne oppstå, for eksempel når de fysiske grensesnittene mellom komponentene har ulikt arbeidsgrunnlag.

Det er enighet om at kontraktstandardene fungerer som et felles språk i bransjen, og så lenge disse forblir uendret på punktet som omhandler prioritetsrekkefølgen, eller om det ikke stilles krav om en annen prioritetsrekkefølge, så er det en fare for at bransjen også i fremtiden behandler BIM-modellen som noe sekundært. Men om 3D-modellen gis forrang på enkelte komponenter gjør det mulig å utvikle aktørene i bransjen steg for steg.

## **5.2.2 Utfordringer på byggherresiden**

### ***Byggherres krav***

Intervjupersonene uttrykker at kravene som stilles av byggherren ofte byr på en del utfordringer. Krav til leveranser gjøres rede for i konkurransegrunnlaget, og ifølge Bråthen (2016) er det her byggherren forteller markedet hva han faktisk ønsker. Som nevnt tidligere varierer bruken av BIM mye fra prosjekt til prosjekt, noe som henger sammen med at kravene som stilles også er varierende. I avsnittene under diskuteres noen momenter som går igjen når intervjupersonene snakker om krav som oppleves utfordrende.

For det første har kravene en tendens til å være utydelige. Et eksempel her er at det eneste kravet som omhandler BIM i konkurransegrunnlaget er et punkt der det står «skal brukes BIM-prosjektering». En slik vag beskrivelse gir rom for diskusjon om hva BIM-prosjektering egentlig er. Totalentreprenøren som skal prise denne leveransen vil i slike tilfeller legge seg på det nivået han selv mener er tilstrekkelig og ser nytten i. Gitt at totalentreprenøren kontraheres gjennom anbudskonkurranse vil det derfor være mer eller mindre tilfeldig hvilken BIM-

kompetanse den som vinner anbudet besitter. Slike krav vitner om begrenset kompetanse og forståelse for BIM hos byggherre. Dette stemmer også med Bråthen (2016) som sier at en byggherre som oppfatter BIM som kollisjonskontroll, også kun vil bestille dette.

Intervjupersoner forteller at kravene også kan være for omfattende og detaljerte, noe som står i kontrast til det ovennevnte. Et eksempel som nevnes her er BIM-manualen til Statsbygg, som både Statsbygg selv og andre byggherrer inkluderer i konkurransegrunnlaget. Ifølge én av intervjupersonene er denne skrevet for superbrukere, og med tanke på den generelle BIM-kompetansen i norsk byggebransje (Figur 5-1), er dette et nivå de færreste aktørene holder per i dag. For omfattende og detaljerte krav kan til en viss grad gi samme effekt som om kravene er for vage, siden den som priser leveransen hverken har kompetanse til å forstå eller oppfylle kravene. Det blir dermed utydelig hva byggherren faktisk ber om eller hva han har behov for, noe som kan medføre at de leveransene totalentreprenøren priser inn i tilbudet blir ufullstendige. Relatert til dette sier Bråthen (2016) at mange byggherrer har urealistiske forventninger til mulighetene BIM gir. Dette kan for eksempel være berikelse av informasjon i modellen (flere dimensjoner), eller som en av intervjupersonene nevner, at det bestilles 5D (kostnadsestimering) uten at byggherren aner hva det er. Igjen blir kravet fra byggherre utydelig og uten klare mål for det spesifikke prosjektet.

Omfattende BIM-krav, som for eksempel manualen til Statsbygg, sender riktignok et signal ut til hele bransjen om at dette er i fokus, og at de som har den rette kompetansen innen BIM kan bli premiært for det gjennom en kontrakt. Flere av intervjupersonene bekrefter at kravene til Statsbygg gir en signaleffekt, noe som må sies å være positivt med tanke på digitaliseringen.

### ***Byggherrens perspektiv***

Når det kommer til kravene som stilles av byggherre går det et skille mellom de store offentlige, de mindre og de private. Digitalt veikart beskriver private byggherrer som nølende når det kommer til digitaliseringen. Denne oppfatningen deler intervjupersonene og sier at de private ofte ikke har noen spesiell interesse i at BIM skal brukes i prosjektet. De er fornøyde så lenge de får levert et bygg i henhold til de øvrige kravene i konkurransegrunnlaget.

Byggherrens tidsperspektiv på investeringen virker å påvirke i hvilken grad BIM vektlegges som krav. Smith (2014) hevder at mange bedrifter kvier seg for å gjøre fremtidsinvesteringer, som for eksempel en informasjonsberikelse av modellen, ettersom de opererer under svært lave profittmarginer. CIB (2015) påpeker at en utfordring rundt digitaliseringen er at aktører ikke

ser på slike investeringer som en forbedringsmulighet, men som en risiko. I tillegg er leveranser som knytter seg til drift og vedlikehold trolig mindre interessant for en byggherre som bygger for å selge på kort sikt enn en som selv skal drifte bygget. Disse kjennetegnene ved private byggherrer påvirker kravene som stilles til leveransene, og gjør at fordelene ved BIM - utover at det skal brukes i prosjektering, som har blitt en slags bransjestandard - ikke prioriteres.

Det store fokuset på risiko, og manglende interesse for driftsfasen i prosjektet er naturligvis ikke tilfellet for offentlige byggherrer som ikke kan slås konkurs og som skal drifte og vedlikeholde bygningen i lengre tid etter overtakelsen. I tillegg er de pålagt gjennom Lov om offentlige anskaffelser å ta hensyn til livssyklus kostnadene ved utarbeidelse av konkurransegrunnlaget. Tatt dette i betraktning så vil en BIM-leveranse, som for eksempel en digital tvilling, i mye større grad gagne de offentlige aktørene. I tillegg er samfunnsansvaret, som kommer med rollen til for eksempel Statsbygg og Forsvarsbygg, noe de private byggherrene ikke nødvendigvis er villige til å ta.

Én av intervjupersonene påpeker at tidsperspektivet i forkant av anskaffelsen også påvirker kravene til byggherren. Vedkommende forklarer dette med at prosjekter ofte initieres av mer eller mindre akutte behov som for eksempel plassmangel eller samlokalisering, og at fokuset på langsiktige fordeler i slike tilfeller vil være mindre.

Omfattende BIM-leveranser vil kreve ressurser i form av personell og kompetanse hos den som bestiller det. Selv om det er usikkert hva som kreves for å drifte en slik modell, er dette likevel noe enkelte av intervjupersonene ytret bekymringer rundt. Det later til at usikkerheten rundt hva bestillinger av fremtidsrettede BIM-leveranser krever av byggherren, gjør at både de private og de mindre offentlige kvier seg mot å gjøre slike investeringer.

### **5.2.3 Totalentreprenør og kontraktsmedhjelpere**

Når totalentreprenøren regner på et tilbud innhentes det tilbud fra underleverandører. Om totalentreprenøren vinner anbudskonkurransen vil de utvalgte underleverandørene fungere som kontraktsmedhjelpere i totalentreprisen. I likhet med at byggherren stiller utydelige krav ved anskaffelse av totalentreprenøren, er kravene totalentreprenøren stiller videre til potensielle kontraktsmedhjelpere også ofte utydelige. Konsekvensen er også lik, når for eksempel underleverandører ikke vet hvilke krav som faktisk stilles fordi de er for vage, eller at kravene er for omfattende. Én av intervjupersonene sier at når de selv opplever det som utfordrende å forstå BIM-manualen til Statsbygg, så vil dette bare bli verre når den skal videreformidles til

underleverandører. Vedkommende forklarer dette med at BIM-kompetansen reduseres jo lengre «ned» man kommer i organisasjonshierarkiet.

Andre opplever begrenset tid i kalkylefasen som en utfordring med tanke på å videreformidle byggherrens krav eller å stille egendefinerte krav til underleverandørene. BIM-leveranser som ikke vektlegges vil heller ikke være i fokus hos underleverandører når de priser arbeidet. Dersom BIM-leveranser likevel blir gjort rede for og forstått av underleverandører, er en annen utfordring for totalentreprenøren at underleverandører ofte kontraherer sine egne rådgivere. Dette oppleves som utfordrende siden det blir vanskeligere å diktere BIM-prosessen på grunn av at totalentreprenøren ikke har direkte kontakt med disse rådgiverne.

## **5.3 Muligheter med kontrakter**

### **5.3.1 Generelle kontraktuelle muligheter**

Bruken av BIM i prosjekter gjør at måten man arbeider og tenker på endrer seg. Tradisjonelt sett beskrives byggeprosessen som fragmentert, stafettpinneorientert og preget av silotekning. Én av intervjupersonene mener derfor at det bør rettes et fokus mot kontraktene når implementering av BIM diskuteres. Vedkommende forklarer dette med at de tradisjonelle kontraktene har en tendens til å forsterke motsetningene mellom aktørene i prosjektet. CIB (2015) karakteriserer slike kontraktsforhold som kortvarig og at fokuset ligger på å overføre mest mulig (skjult) risiko til de andre partene. Én av intervjupersonene på byggherresiden ytret at det var et generelt problem med totalentrepriser at totalentreprenøren eier hele leveransen, altså detaljprosjektering og utførelse, og at muligheten for å påvirke derfor blir svekket.

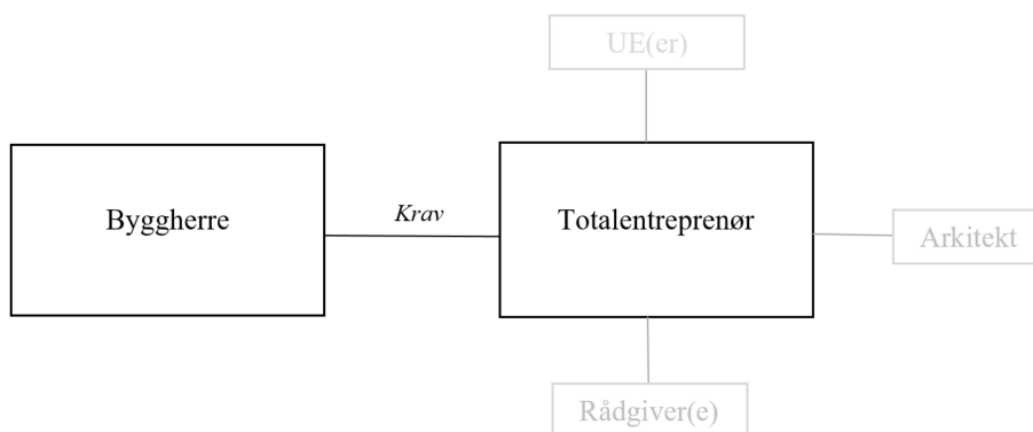
På bakgrunn av at byggeprosjekter blir mer komplekse og usikre har relasjonskontrakter blitt vanligere å bruke de siste årene, nettopp for å motvirke bransjens og prosjektets fragmenterte preg. Felles insentiver for samarbeid og involvering av aktører i en tidligere fase av prosjektet er eksempler på elementer som tillegges slike kontrakter. To av intervjupersonene trekker frem IPD som en kontraktstype som kan bedre BIM-prosessen i prosjektet ettersom aktørene i større grad får eierskap til utvikling av modellen, og at fokuset ligger på prosjekts helhetlige målsetninger og ikke på egen bedrifts delleveranser. Intervjupersoner har også ytret at totalentreprenøren ikke kan nulle ut kontrakten til byggherren med de øvrige kontraktsmedhjelperne, men at han likevel rasjonerer noe. Samtidig er det vanskelig å klausulere BIM-forankringen i kontrakten. I en relasjonskontrakt trekkes flere av aktørene inn i samarbeidet

tidligere, og en kan dermed oppnå en sterkere forankring både til prosjektet som helhet, men også til BIM-prosessen.

Én av intervjupersonene mente at det var vanskelig å klausulere BIM-forankringen i kontraktene. Prosjektet ble i dette tilfellet gjennomført som en totalentreprise med samspill, og sett i sammenheng med Lahdenperäs (2012) påstand om at samspill ofte ikke er juridisk bindene, er dette forståelig. En annen påpekte at insentiver for samarbeid er noe som burde gjennomsyre kontraktene. Derfor kan det antas at det er mest hensiktsmessig å gå i retning IPD enn å kun inkludere samspillselementer i en tradisjonell totalentreprise, som enkelte opplever som uforpliktende. Dette vil trolig være enda viktigere i fremtiden når BIM-prosessen i mye større grad vil være preget av samtidig samhandling i 3D-modellen mellom de ulike aktørene i prosjektet. Dette krever virkemidler for å motvirke stafettpinneprosjekteringen og silo-tenkningen man ser i dag.

### 5.3.2 Muligheter på byggherresiden

Ifølge SWOT-analysen presentert i Digitalt veikart vurderes det som en styrke hos byggherren at *han* stiller kravene til prosjektet. Dette er vist i Figur 5-2. Intervjupersonene fra entreprenørsiden erkjenner også dette, der for eksempel én sier at «*Om Statsbygg sier at de skal ha BIM, så blir det BIM*». En mulighet på byggherresiden er å benytte seg av denne styrken ved å fortelle marked hva han ønsker.



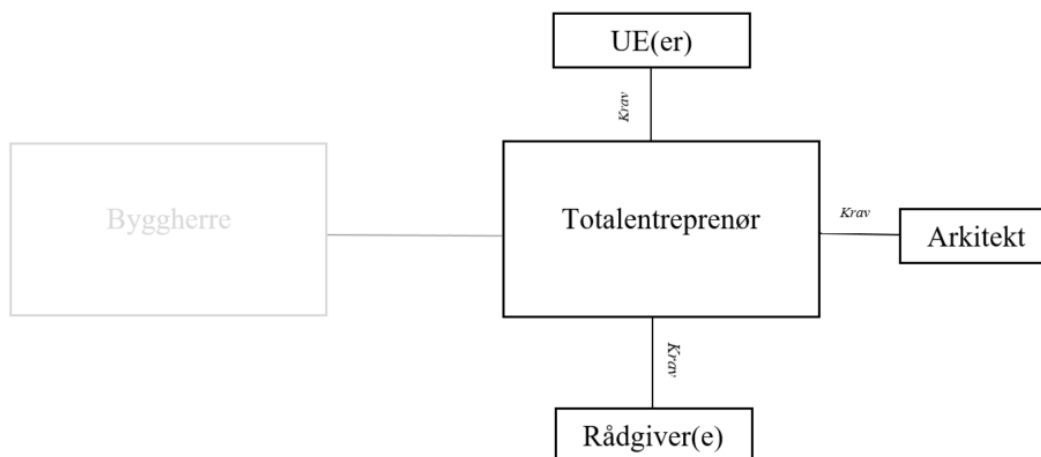
Figur 5-2: Mulighetene til byggherre knyttes i stor grad til kravene som stilles ved anskaffelse av totalentreprenør

Lædre (2009a) hevder at det er viktig å legge ressurser i detaljeringen av konkurransegrunnlaget ettersom entreprenøren baserer tilbudet sitt på det. Relatert til BIM-leveranser kan det antas, basert på respons fra intervjupersonene, at en slik detaljering vil innebære å sørge for

at kravene er tydelige, synlige, prosjektspesifikke og utviklende. Eksempler på hva slike typer grep kan innebære diskuteres i underkapittel 5.5 Konkrete kontraktuelle tiltak. Enkelte oppmuntrer også byggherrer til å stille enda tøffere krav og mener dette er nødvendig for at bransjen skal utvikle seg innen BIM. I hvilken grad denne kravoppfyllelsen er tilfredsstillende for byggherre eller ikke vil naturligvis variere, men respons fra intervjupersonen tyder på at totalentreprenøren er i en presset markedsituasjon og at han derfor har en egeninteresse i å utvikle seg for å opparbeide konkurransefortrinn. Faktumet at byggherren stiller kravene, og tendensen bransjen har til å tilpasse seg, gjør dette til en stor mulighet.

### 5.3.3 Totalentreprenør og kontraktsmedhjelpere

Så fremst byggherren ikke stiller krav til totalentreprenøren om BIM-leveranser, vil egeninteressen totalentreprenøren har i BIM spille den sentrale rollen. Gitt at BIM skal brukes i prosjektet, altså uavhengig av om det er et krav fra byggherre eller ikke, så har totalentreprenøren også kontraktuelle muligheter. Den viktigste virker å være kravsettingen overfor underleverandørene når tilbud hentes inn i kalkylefasen, og oppfølging av disse underveis i byggeprosessen. Som vist i Figur 5-3 snakkes det her om kravene som stilles videre fra totalentreprenør til kontraktsmedhjelperne.



Figur 5-3: Mulighetene til totalentreprenør knyttes i stor grad til kravene som stilles til kontraktsmedhjelperne

Tid i kalkylefasen nevnes som et eksempel på en utfordring når totalentreprenøren skal stille krav. Dette er riktignok noe som gjentar seg ved hver anbudskonkurranse, og totalentreprenøren burde derfor stille forberedt til en slik situasjon. Relatert til kontraktsstrategier er det ifølge Lædre (2009a) fordelaktig om det utvikles både en generell og en prosjektspesifikk

strategi. Denne tanken kan også overføres til prosjektets BIM-strategi, ved at totalentreprenøren utvikler en generell veileder/manual for hvordan BIM skal nyttiggjøres i prosjektene på generell basis. Noen av intervjupersonene benytter allerede et slikt dokument, mens andre er i gang med å utarbeide et. På denne måten ligger alltid BIM-strategien klar og kan vedlegges når tilbud fra underleverandører hentes inn. Som nevnt kan denne justeres i kontraktsmøtet og tilpasses det spesifikke prosjektet, men når den vedlegges i konkurransegrunnlaget gis det føringer for hvordan BIM skal nyttiggjøres i prosjektet slik at kravene blir synliggjort og prises inn.

Tanken om å utarbeide en generell og prosjektspesifikk BIM-strategi gjelder også for byggherren. En potensiell utfordring oppstår derimot om kravene og/eller strategien fra byggherre ikke samsvarer med totalentreprenørens, som uansett må forholde seg til kravene fra byggherre. Dette kan derfor sees i sammenheng med konklusjonen til komiteen SN/K 534 fra 2013 om at det burde utarbeides ytelsesbeskrivelser og/eller en generell veileder om bruk av BIM. Bransjestandardiserte retningslinjer for hvilke krav som burde stilles og hvordan BIM burde nyttiggjøres i prosjekter vil kunne bidra til at bedriftsinterne BIM-manualer og BIM-relaterte kravspesifikasjoner samsvarer med hverandre. Spørsmålet er om en slik generell veileder gir nok tyngde til at bransjen «snakker samme språk» når det kommer til BIM-leveranser, eller om det er behov for en totalrevisjon av eksisterende standarder. Digitalt veikart påpeker også viktigheten av å etablere standarder for effektiv informasjonsforvaltning, ettersom det blant annet bevisstgjør byggherre om viktigheten av å stille klare krav til informasjonsleveransene.

#### **5.4 Andre utfordringers innvirkning på kontrakter**

Digitalt veikart hevder at den digitale kompetansen i BAE-næringen er lav, en oppfatning som også deles av intervjupersonene. Én av intervjupersonene sa at den største utfordringen rundt implementeringen av BIM er at alle skal med. Manglende kompetanse er nemlig noe som preger alle ledd i prosjektorganisasjonen – fra byggherrenes representanter til underleverandører. Manglende kompetanse representerer en barriere i digitaliseringen fordi personer enten ikke evner å ta i bruk nye systemer og arbeidsmåter og/eller at de yter en motstand mot det. Dette påvirker alle de nevnte momentene rundt kontrakter og BIM i norsk byggebransje ettersom, satt på litt på spissen, byggherrer ikke har kompetanse til å vite hvilke BIM-leveranser de skal bestille, totalentreprenører vet hverken hva de skal kreve av underleverandørene, hvordan de selv skal nyttiggjøre seg av det eller hvordan de faktisk skal levere



det som er bestilt av byggherren. Skal BIM implementeres og nyttiggjøres i større grad enn i dag må den digitale kompetansen i alle ledd økes.

Digitalt veikart hevder at svært få ledere viser vei i digitaliseringen. Dette ble også nevnt av en av intervjupersonene som sier at det er problematisk at prosjektledere på entreprenørsiden «*ikke har BIM under huden*». Personer i lederroller har store påvirkningsmuligheter i prosjektet, og dersom BIM ikke er i fokus og blir behandlet som noe uviktig så er sjansene store for at BIM-prosessen blir svekket. Totalentreprenøren har ansvaret for både detaljprosjektering og utførelse av prosjektet. Manglende BIM-forankring på det øverste nivået i prosjektorganisasjonen vil dermed kunne forplante seg videre både til prosjekteringsarbeidet, interne lederroller på byggeplass og til underleverandørene som kontraheres.

BIM og andre digitale verktøy endrer både tankesettet og måten man arbeider på, noe som krever at man tenker nytt, samt er åpen for å ta disse i bruk. Byggebransjen blir karakterisert som konservativ, noe også intervjupersonene erkjenner. Enkelte hevder at morgendagens bruk av BIM, altså som en prosess gjennom byggets levetid, digitale tvillinger etc., er noe som vil skje av seg selv, og at det derfor ikke krever et spesielt fokus fra bestillersiden av prosjektet. Norsk byggebransje har ifølge Digitalt veikart fire hovedmål som skal nås innen 2025, og digitaliseringen sees på som et sentralt verktøy for å nå disse målene. De konservative holdningene og tanken om at digitalisering er noe som skjer av seg selv, svekker sjansen for å nå målsetninger som 33 % kostnadsreduksjoner, 50 % lavere klimagassutslipp og 50 % raskere prosjektgjennomføring.

## 5.5 Konkrete kontraktuelle tiltak

Basert på responsen fra intervjuene har fire konkrete tiltak for implementering av BIM blitt avdekket. Tiltakene er presentert under hvor de tre første omhandler grep som kan tas på byggherresiden av prosjektet, mens det siste omhandler totalentreprenøren. En oversikt over tiltakene er gitt i Tabell 5-1, og i de etterfølgende underkapitlene gjennomgås hver av dem.

Tabell 5-1: Fire kontraktuelle tiltak for byggherre og totalentreprenør

Byggherre	Totalentreprenør
Tydelige krav	Tydelige krav
Vektlegge BIM under tildelingskriterier	
Gi 3D-modellen forrang	

### 5.5.1 Tydelige krav fra byggherre

Byggherre er premissleverandør i prosjektet og kravene han stiller er dermed helt avgjørende for hva som til slutt leveres. Om byggherre bestiller BIM-leveranser så må totalentreprenørens tilbud svare til disse. Intervjuene avdekket eksempler på hvilke typer krav som burde være en del av konkurransegrunnlaget og hvordan disse burde kommuniseres.

For det første må kravene være synlige. BIM-krav har en tendens til å forsvinne i anskaffelsesdokumentene, og konsekvensen er at den som mottar tilbudet ikke forstår at disse leveransene er viktig for byggherren. Dette kan for eksempel være når redegjørelsen for BIM-kravene er kortfattede og vage, og at de plasseres mer eller mindre tilfeldig et sted i anskaffelsesdokumentene. En svært omfattende og detaljert BIM-manual eller lignende som tilleggsdokument i konkurransegrunnlaget kan også ha samme effekt. Krav til BIM-leveranser burde derfor inkluderes og kommuniseres på lik linje med andre sentrale krav i konkurransegrunnlaget slik at de blir synlige.

Flere trekker også frem at BIM-koordinatoren har en avgjørende rolle for BIM-prosessen. Det å stille krav om at denne rollen skal dekkes og at personen som blir tildelt rollen har den riktige erfaringen anbefales derfor som et tiltak. BIM-koordinatoren burde komme inn på et tidlig tidspunkt slik at han kan påvirke og forankre BIM som prosess i prosjektet.

Kravene kan være harde og omfattende i utgangspunktet, men må deretter tilpasses prosjektet i kontraktsmøtet hvor den totale prosjektstrategien legges. Oppmykningen av forhandlingsforbudet i Lov om offentlige anskaffelser gjør dette mulig. Med tydelige mål for prosjektet

trenger man ikke å helgardere seg, og ingenting står i veien for å gi avkall på enkelte krav eller tillegge nye. Problemer oppstår derimot om byggherrens krav er for rigide og oppleves uoverkommelige for totalentreprenøren. Totalentreprenøren må se verdien i arbeidet som legges ned. Kravene må samtidig være offensive nok til at totalentreprenøren gis muligheten til å utvikle seg. Et eksempel på dette er totalentreprenøren som tok i utviklet BIM-kiosker fordi det var et krav fra byggherren, selv om de (ifølge dem selv) i utgangspunktet ikke hadde kompetanse til det.

### **5.5.2 Vektlegge BIM under tildelingskriterier**

Dersom byggherre vektlegger BIM under tildelingskriterier signaliserer han til markedet at leveransen er viktig for han. Det er for eksempel mulig å vektlegge tilbyderens BIM-strategi med en viss prosentandel ved tildeling av kontrakten. Om totalentreprenøren vil ha kontrakten så må han komme med en konkret strategi for hvordan han tenker å nyttiggjøre seg av BIM i prosjektet. Et problem som oppstår når BIM plasseres under kvalifikasjonskrav, noe som har blitt gjort av for eksempel Statsbygg, er at terskelen for å forkaste tilbudet blir så høy at det skal lite til for å tilfredsstille kravet. Eller som én av intervjupersonene sa: «*Det blir veldig dramatisk å forkaste tilbudet om vi ikke er fornøyde med BIM-leveransen*». Dette henger sammen med bestemmelsene om at kvalifikasjonskravet skal stå i forhold til ytelsen, og bør derfor ikke være for streng uten at ytelsen krever det (NKR, 2017).

### **5.5.3 Gi 3D-modellen forrang**

Til tross for at kontraktstandardene muliggjør krav om BIM og ikke fungerer som en direkte hindring i utviklingen, vil likevel rangeringen av beskrivelser, tegninger og modell kunne bremse den. Et tiltak for å sette fart på utviklingen er å gi 3D-modellen forrang, slik at denne blir gjeldende arbeidsgrunnlag. Intervjupersoner antyder riktignok at bransjen ikke er klar for å gi modellen forrang for hele prosjektet, men at det likevel er mulig å dele leveransene opp og gi modellen forrang på noe. Et utgangspunkt kan for eksempel være å bruke bygningsdels-tabellen til å velge ut komponenter hvor 3D-modellen skal være gjeldende. Bransjen må lære seg å krype før den kan gå og dette kan være stedet å starte. Intervjupersonene har kommet med eksempler der læringseffekten er tydelig både på total- og underleverandørnivå. Stilles det krav som bransjen må strekke seg etter så vil den også gjøre det.

#### **5.5.4 Tydelige krav fra totalentreprenør**

I likhet med byggherren er det viktig at totalentreprenøren stiller tydelige krav. Dette finner sted i kalkylefasen når tilbud hentes inn fra underleverandører. Om totalentreprenøren ønsker å bruke BIM i prosjektet er det derfor viktig at han er tydelig på hva han krever og hvordan han ønsker å gjennomføre BIM-prosessen, og dette på en slik måte at underleverandørene erkjenner og forstå kravene. Én av intervjupersonene nevnte at tidsbegrensninger i kalkylefasen er en utfordring, noe som ofte medfører at BIM-krav ikke blir stilt. Noe som kan være med på å forenkle denne prosessen er å utvikle en bedriftsintern BIM-manual som kan brukes som tilleggskrav i denne situasjonen. Manualen beskriver hvordan bedriften generelt sett skal nyttiggjøre seg av BIM i prosjektene, og hvilke ytelser dette krever av underleverandøren. I etterkant burde denne tilpasses det spesifikke prosjektet, noe som for eksempel kan medføre at kravene blir nedjustert dersom manglende kompetanse hos underleverandøren tilsier dette. Kravene som stilles til underleverandøren burde med andre ord ha de samme egenskapene som byggherrens krav, altså være tydelige, synlige, prosjektspesifikke og utviklende.

## **Kapittel 6 Konklusjoner og anbefalinger**

---

### **6.1 Hvordan brukes BIM i byggeprosjekter og hvilken funksjon har kontraktene?**

Bruken av BIM varierer i stor grad mellom prosjekter i norsk byggebransje, noe som ofte henger sammen med kravene som stilles av byggherre. BIM i prosjekteringsfasen virker å være godt innarbeidet hos de fleste aktørene, samt som et visualiseringsverktøy for ledelsesprosesser videre i produksjonsfasen. Kun et fåtall bruker BIM-modellen slik mulighetene tilsier, som for eksempel 4D, 5D, statussetting på objekter eller BIM-kiosker. Sistnevnte har riktignok flere erfaring med og skal ta det med videre i fremtidige prosjekter. Generelt sett er spennet stort mellom de som har kommet lengst og de som har kommet kortest i BIM-utviklingen.

Funksjonen til kontraktene i byggeprosjekter er at de jobbes med i forkant av gjennomføringsfasen og trekkes frem underveis dersom eventuelle uoverensstemmelser skulle oppstå. I slike tilfeller er aktørene innforstått med at det må gis slipp på enkelte krav dersom en opprettholdelse av disse medfører for store konsekvenser for fremdriften. Standardkontraktene er omforent av aktørene i bransjen og fungerer som et felles språk. Samtidig muliggjør de det å stille andre type krav, som for eksempel BIM-leveranser, og oppleves derfor ikke som direkte hindringer når det kommer til BIM-implementering.

### **6.2 Hvilke utfordringer opplever bransjen rundt kontraktene i en totalentreprise og implementering av BIM?**

Til tross for at standardkontraktene muliggjør det å stille BIM-krav, representerer bestemmelsene om prioritetsrekkefølgen en hindring i BIM-implementeringen. 3D-modellen behandles som noe sekundært ettersom beskrivelser og tegninger er gjeldende arbeidsgrunnlag.

Kravene som byggherre stiller representerer ofte utfordringer. I slike tilfeller har kravene en tendens til å være for utydelige og/eller for omfattende. Konsekvensen er ofte ufullstendige BIM-leveranser fra totalentreprenørens side, ettersom de enten ikke erkjenner og forstår kravene, eller at de kun bruker BIM i den grad de selv ser nytten av det. BIM som prosess blir dermed ikke tilstrekkelig forankret hos totalentreprenøren.

Byggherrens tidsperspektiv på investeringen påvirker i hvilken grad BIM vektlegges som krav i prosjektet. Her går et hovedskille mellom offentlig og privat sektor, hvor spesielt de store statlige byggherrene er i front, mens de fleste kommunale og private byggherrene henger etter. De private er mest opptatt av å få levert et bygg i henhold til de øvrige kravene i konkurransegrunnlaget. Dette blant annet fordi de ser på bestilling av BIM-leveranser som en risiko og ikke en forbedringsmulighet. At de statlige oppleves som pådrivere kan ha en sammenheng med en større interesse i drift og vedlikehold av byggene, samt at de har et samfunnsansvar som kommer med rollen.

I likhet med byggherres krav, blir videreformidlingen av kravene fra totalentreprenøren til underleverandørene ofte for utydelig eller omfattende. Dette kan henge sammen med at kravene fra byggherre videreformidles slik som de er, eller at begrenset tid i kalkylefasen gjør at BIM-krav blir nedprioritert og dermed ikke tillegges konkurransegrunnlaget som gis til underleverandørene. Samtidig har de færreste utviklet en bedriftsintern BIM-strategi som er nedtegnet i en veileder/manual.

### **6.3 Hvilke muligheter ligger i kontraktene?**

Byggherre er premissleverandør i prosjektet og bør benytte seg av muligheten til å stille krav. Med andre ord kan han bestille BIM om han ønsker det. Disse kravene bør være både tydelige, synlige, prosjektspesifikke og utviklende. Det samme gjelder totalentreprenøren når krav stilles videre til underleverandørene, selv om dette ikke skulle være et krav fra byggherre. Fire konkrete tiltak for BIM-implementering er tydelige krav fra byggherre og totalentreprenør, gi 3D-modellen forrang og vektlegge BIM under tildelingskriterier.

Det er en fordel om både byggherre og totalentreprenør utarbeider en intern BIM-strategi. Denne burde være både nedtegnet, generell for alle prosjekter, og tilpasses det spesifikke prosjektet. Det oppmuntres også til at bransjen som helhet utvikler standarder for informasjonsleveranser i prosjekter, slik at beste praksis oppnås og at alle parter interesser blir ivaretatt.

Relasjonskontrakter kan bidra til å styrke BIM-prosessen, gitt at disse medfører et forbedret samarbeid mellom prosjektaktørene. For å oppnå dette bør de gjennomsyre kontraktene, være juridisk bindende, og ikke bare elementer som kommer ved siden av de tradisjonelle kontraktene.

## **6.4 Hvilke andre utfordringer opplever bransjen rundt implementering av BIM?**

Generelt sett er den digitale kompetansen lav i norsk byggebransje, noe som preger alle ledd i prosjektorganisasjonen. Dette påvirker hva som bestilles, hva som leveres, det gjør at få ledere viser vei ettersom de selv har lav BIM-kompetanse, det gir motstand mot å nyttiggjøre seg av eller ta i bruk nye systemer, og generelt sett er det en utfordring å få alle med. I tillegg er bransjen konservativ, noe aktørene selv erkjenner. Dette harmonerer dårlig med det å ta i bruk ny teknologi. Flere tenker også at «dette skjer av seg selv», noe som svekker sjansen for å nå bransjemålene for 2025.





## Kapittel 7 Videre arbeid

---

Denne rapporten tilnærmer seg temaet utfordringer og muligheter med kontrakter på en relativt overfladisk måte. Målet er å avdekke og kartlegge, ikke å gå i dybden. Dette er derimot et naturlig neste steg, enten ved å undersøke ett eller et fåtall av funnene fra denne rapporten nærmere, og/eller å knytte temaet mot et eller flere case-prosjekter. Hvilke utfordringer opplever disse prosjektene med tanke på kontraktene og bruken av BIM, og hva kunne blitt gjort annerledes for å sikre en mer fruktbar BIM-prosess?

Her konkluderes det blant annet med at byggherrer og totalentreprenører bør utvikle en bedriftsintern BIM-strategi, både generell og spesifikk for prosjektet. Hva disse bør inneholde, hvilke elementer som er felles og hvilke egenskaper som er nødvendige bør sees nærmere på. For den prosjektspesifikke BIM-strategien kan det undersøkes hvordan prosjektkarakteristikk påvirker dette valget.

Det å gi 3D-modellen forrang i et prosjekt er et «offensivt» krav som byggherren kan stille, og noe enkelte mener bransjen ikke er klar for. Hvilke konsekvenser dette har for informasjonsflyten i prosjektet og hvordan BIM da blir nyttiggjort, er en spennende case for fremtidig forskning på temaet. Er bransjen klar for det eller ikke?

Funn i rapporten tilsier at den digitale kompetansen i bransjen er lav, blant annet på bestiller-siden av prosjektet. Dette er også noe som påpekes i Digitalt veikart. En undersøkelse av hva god digital bestillerkompetanse faktisk er kunne derfor vært et verdifullt bidrag i arbeidet rundt digitaliseringen av norsk byggebransje.



## Referanser

---

- Allison, H. (2010). *10 Reasons Why Project Managers Should Champion 5D BIM Software*. VICO Software. Tilgjengelig fra: <http://www.vicosoftware.com/Vico-Blogs/guest-blogger/tabid/88454/bid/27701/10-Reasons-Why-Project-Managers-Should-Champion-5D-BIM-Software.aspx> (Hentet: 12. desember 2016).
- Ashcraft, H. (2014). *Integrated Project Delivery: Optimizing Project Performance*. Hanson Bridgett LLP.
- Barnes, P & Davies, N (2014) *BIM in Principle and in Practice*. London: ICE Publishing
- BNL (2017) *Digitalt veikart*. Tilgjengelig fra: <https://www.bnl.no/globalassets/dokumenter/brev/2017-02-19-digitalt-veikart-bae-naeringen.pdf> (Hentet: 21.03.2017)
- Bratbergsengen, K. (2016) Digitalisering. I *Store Norske Leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/digitalisering> (Hentet: 16. desember, 2016)
- Bråthen, K., Flyen, C., Moland, L. E., Moum, A., Skinnarland, S. (2016) *SamBIM – Bedre samhandling i byggeprosessen med BIM som katalysator* (Fafø-rapport 2016:40) Tilgjengelig fra: <http://www.fafø.no/images/pub/2016/20602.pdf> (Hentet: 07. april, 2017)
- Bryde, D., Broquetas, M., & Volm, J., M. (2013). «The project benefits of Building Information Modelling (BIM)». *International Journal of Project Management*, 31(7), 971-980.
- BuildingSMART (2014) *buildingSMART Datamodell* Tilgjengelig fra: <https://buildingsmart.no/hva-er-apenbim/bs-datamodell> (Hentet: 23.03.2017)
- Bygg21 (2015) *Veileder for fasenormen «Neste Steg»* Tilgjengelig fra: <http://www.bygg21.no/> (Hentet: 23. november, 2016)
- CIB (2015) *Integrated Design and Delivery Solutions (IDDS)*. International council for research and innovation in building and construction. Tilgjengelig fra: <http://www.cibworld.nl> (Hentet: 22.03.2017)
- Crotty, R (2012) *The Impact of Building Information Modelling – Transforming construction*. Oxon: Spoon Press
- Dahlum, S. (2015) *Validitet*. I *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/validitet> (Hentet: 07. mars, 2017)
- Dalland, O (2007) *Metode og oppgaveskriving for studenter*. 4. utg. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- Difi (2017a) *Bygg, anlegg og eiendom (BAE)* Tilgjengelig fra: <https://www.anskaffelser.no/bygg-anlegg-og-eiendom-bae> (Hentet: 22. februar, 2017)
- Difi (2017b) *Anskaffelsesprosessen* Tilgjengelig fra: <https://www.anskaffelser.no/prosess/anskaffelsesprosessen> (Hentet: 07. april, 2017)
- Difi (2017c) *Byggeprosess* Tilgjengelig fra: <https://www.anskaffelser.no/prosess/gjore-anskaffelser/hva-skal-du-kjope/bygg-anlegg-og-eiendom-bae/byggeprosess/tidligfase> (Hentet: 28. mars, 2017)
- Dresch, A., Lacerda, D., Jr, J., & SpringerLink. (2014). *Design Science Research: A Method for Science and Technology Advancement*.

- Entreprenørforeningen – Bygg og anlegg (EBA) (2017) *Veileder om samspillsentreprise* Tilgjengelig fra: <https://www.anskaffelser.no/sites/anskaffelser/files/veileder.pdf> (Hentet: 11.04.2017)
- Eriksson, P. (2010). Partnering: What is it, when should it be used, and how should it be implemented? *Construction Management and Economics*, 28(9), 905-917.
- Fellows, R. & Liu, A. (2003) *Research Methods for Construction*. 2. utg. Oxford: Blackwell Science
- Forsynings- og administrasjonsdepartementet (2013) *Veileder til reglene om offentlige anskaffelser*. Oslo: Forsynings- og administrasjonsdepartementet.
- Fu, C., Kaya, S., & M. Kagioglou G. Aouad. (2007). “The development of an IFC-based lifecycle costing prototype tool for building construction and maintenance: Integrating lifecycle costing to nD modelling”. *Construction Innovation*, 7(1), 85-98.
- Jackson, B. J. (2010) *Construction Management JumpStart: The Best First Step Toward a Career in Construction Management*. San Luis Obispo: Sybex.
- Jensen, H. (2016) *Alt om BIM – spørsmål og svar* Tilgjengelig fra: <http://blogg.nticad.no/caser/alt-bim-sporsmal-svar/> (Hentet: 25. november, 2016)
- Lædre, O (2009a) *Kontraktstrategi for bygg-og anleggsprosjekter*. Trondheim: Tapir Akademiske Forlag.
- Lædre, O (2009b) *Er det noen sak?* Trondheim: Tapir Akademiske Forlag.
- Lædre, O. (2006). *Valg av kontraktstrategi i bygg-og anleggsprosjekt* (Doktoravhandling, Norges Teknisk-naturvitenskapelige Universitet). Trondheim: Norges Teknisk-naturvitenskapelige Universitet.
- Lahdenperä, P. (2012). Making sense of the multi-party contractual arrangements of project partnering, project alliancing and integrated project delivery. *Construction Management and Economics*, 30(1), 57-79.
- Larsen, A. K. (2007) *En enklere metode*. Bergen: Fagbokforlaget
- Lovdata (2016) *Lov om offentlige anskaffelser* Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2016-06-17-73> (Hentet: 28. mars, 2017)
- Meland, Ø. H. (2000) *Prosjekteringsledelse i byggeprosessen: Suksesspåvirker eller andres alibi for fiasko*. (Doktoravhandling, Norges Teknisk-naturvitenskapelige Universitet). Trondheim: Norges Teknisk-naturvitenskapelige Universitet.
- NBS (2014) *BIM Levels explained* Tilgjengelig fra: <https://www.thenbs.com/knowledge/bim-levels-explained> (Hentet: 24. mai, 2017)
- Norsk Kommunalteknisk Forening (NKF) (2017) *(Veileder til forslag kvalifikasjonskrav og tildelingskriterier* Tilgjengelig fra: [https://www.anskaffelser.no/verktoy/plukklister-kvalifikasjonskrav-og-tildelingskriterier-fra-nkf](https://www.anskaffelser.no/verktoy/plukklister/kvalifikasjonskrav-og-tildelingskriterier-fra-nkf) (Hentet: 10. april, 2017)
- Regjeringen (2015) *Fjerner forhandlingsforbudet* Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/fjerner-forhandlingsforbudet/id2427231/> (Hentet: 06. april, 2017)
- Regjeringen.no (2017) *Terskelverdier* Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/tema/naringsliv/konkurransopolitikk/offentlige-anskaffelser/andre-kolonner/terskelverdier/id2522847/> (Hentet: 28. mars, 2017)

- RIBA (2013) RIBA Plan of Work 2013. Tilgjengelig fra: <https://www.ribaplanofwork.com/PlanOfWork.aspx> (Hentet: 09. desember, 2016).
- Rogers, J., Chong, H., & Preece, C. (2015). Adoption of Building Information Modelling technology (BIM). *Engineering, Construction and Architectural Management*, 22(4), 424-445.
- Samset, K. (2014a) *Prosjekt i tidligfasen*. 2. utg. Bergen: Fagbokforlaget
- Samset, K. (2014b) *Forskningsmetodekurset 2014*. Metodekurs holdt ved NTNU i august 2014. NTNU.
- Selvig, H. & Hegstrøm, V. (2009) Kontrakt. I *Store Norske Leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/kontrakt> (Hentet: 15. februar, 2017)
- Skjønhals, T. (2014) *Kontraktsarbeid 2*, Kompendium i emnet TIØ 4215 Kontraktsrett og kontraktsforhandlinger, holdt høsten 2015.
- Smith, P. (2014). BIM Implementation – Global Strategies. *Procedia Engineering*, 85, 482-492.
- Succar, Bilal. (2009). Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. *Automation in Construction*, 18(3), 357.
- Tønnesen, S. (2016) Reliabilitet. I *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/reliabilitet> (Hentet: 07. mars, 2017)
- Tønsbergprosjektet (2016) *BIM: Fra 3D til 7D* Tilgjengelig fra: <http://tonsbergprosjektet.no/bim-fra-3d-til-7d/> (Hentet: 23.03.2017)
- Wøien, J. (2016) *Suksess i samspillselementer* (Masteroppgave, NTNU) Trondheim: NTNU



# Vedlegg

---

## Vedlegg 1: Intervjuguide





# Vedlegg 1: Intervjuguide

---

## Introduksjon

Jeg heter Morten Knudsen og er 5. års-student på Bygg- og miljøteknikk ved NTNU, med spesialisering innen prosjektledelse. Våren 2017 skriver jeg masteroppgave for Institutt for bygg og miljøteknikk, og i den anledning ønsker jeg å samle inn kvalitative data gjennom intervjuer med sentrale aktører i norsk byggebransje. Formålet med masteroppgaven er å danne en forståelse av de utfordringene og mulighetene bransjen opplever rundt implementering av BIM. Som en avgrensning ønsker jeg å se på hvordan kontraktsbestemmelsene i totalentrepriser spiller inn.

Forskningsspørsmålene er som følger:

1. Hvilke utfordringer opplever prosjekter rundt kontraktene i en totalentreprise og implementering BIM?
2. Hvilke muligheter ligger i kontraktene?
3. Hvilke andre sentrale utfordringer opplever bransjen når det kommer til implementering av BIM?

## Bakgrunn

BIM forstås her som en samarbeidsprosess mellom aktørene i byggeprosjektet som støttes av en virtuell 3D-modell. Denne modellen gjennomgår de samme endringene som det faktiske bygget og fungerer som en felles informasjonsplattform fra prosjektets tidlige fase og frem til overlevering. Modellen kan videre brukes i driftsfasen. Flere kan vise til forbedrede prosjektgjennomføringer der BIM har blitt brukt, noe som er en av hovedgrunnene til at enkelte sentrale aktører jobber for en helhetlig digitalisering av norsk byggebransje. En formalisering BIM-implementeringen gjennom kontrakter er et av verktøyene som tas i bruk.

Bestillersiden er den mest sentrale parten når det kommer til å sette rammer for prosjektet. For eksempel gjennom kravspesifikasjoner i konkurransegrunnlaget, eller kontraktstandarder med tilleggsbestemmelser mellom byggherre og entreprenør. Det er disse rammene jeg ønsker å undersøke. Virker de hemmende for utviklingen innen BIM, og/eller legger de til rette? I så fall, hvordan?

# Spørsmål

## Innledningsspørsmål

Hvilke roller har du hatt i byggeprosjekter med totalentrepriser de siste 4-5 årene?

Hvordan brukes BIM i prosjektene du har vært med på?

- Ble BIM brukt gjennom hele prosjektet?
- Hvem tar del i prosessen?
- I hvor stor grad varierer det mellom prosjektene? Hvorfor?

Helt generelt, hvilke fordeler opplever du at BIM gir i prosjekter?

- Kunne det blitt brukt mer eller annerledes?
- Hvem tjener mest på det?

Hvilken funksjon og betydning har kontraktene i en totalentreprise?

- Hvordan er det som regel bygget opp? Generell og spesiell del.
- Vil du si at kontraktene fungerer som en rettesnor og brukes aktivt i prosjektet, eller noe som trekkes frem i etterkant av prosjektet?

## **Forskningsspørsmål 1: Hvilke utfordringer opplever prosjekter når det kommer til kontraktene i en totalentreprise og bruken av BIM?**

Har du erfart noen hindringer med dagens kontrakter og bruk av BIM i prosjekter?

- Er det forskjeller mellom private og offentlige prosjekter? Hvordan?
- Når i prosjektet oppstår utfordringene?

Hvilken betydning har kravene som stilles i konkurransegrunnlaget?

- Er det vanlig at disse relaterer seg til BIM-leveranser? At det skal brukes og hvordan det skal brukes.
- Hvor tydelig beskrives leveransene og kravene?
- Varierer det mye fra prosjekt til prosjekt? Hvorfor?

Står kontraktene i veien for samarbeidet i prosjektet?

- Forsterker det eventuelle motsetninger? Er revirinnndelingen for tydelig?

Opplever prosjekter uoverensstemmelser/tvister når det kommer til samarbeidet i BIM?

- Gis det retningslinjer for hvordan dette samarbeidet skal fungere?
- Blir den nødvendige informasjonen delt?

Hva har vi glemt? Hvilke andre utfordringer ser du når det kommer til kontrakter og bruken av BIM i totalentrepriser?

- Er det i det hele tatt et problem?

## **Forskningsspørsmål 2: Hvilke muligheter ligger i kontraktene?**

Ser du endringer som burde gjøres med konkurransegrunnlag, standardkontraktene, tilleggsbestemmelser etc. som foreligger i dag sett i sammenheng med økt bruk av BIM?

- Hvilken rolle spiller tilleggsbestemmelser, elementer, kravspesifikasjoner og ytelsesbeskrivelser i konkurransegrunnlaget? På hvilken måte?

Nå snakker vi om totalentrepriser, men er det andre kontrakter eller gjennomføringsmodeller som løser noen av utfordringene vi snakker om?

Dersom kontraktene hadde blitt tilpasset den teknologien som allerede eksisterer, hadde disse blitt definert og brukt på samme måte som i dag?

- Hvorfor, hvorfor ikke?

## **Forskningsspørsmål 3: Hvilke andre sentrale utfordringer opplever bransjen når det kommer til implementering av BIM?**

Hvis du ser bort ifra kontrakter mellom byggherre og totalentreprenør, hvilke utfordringer opplever prosjektene når det kommer til bruk av BIM?

- Hva er de største utfordringene? Hvorfor?
- Hvor store er disse utfordringene sammenlignet med det kontraktsmessige?