

Kontraktstyper og avtaleformer for prosjektering

Kine Kristensen

Bygg- og miljøteknikk (2-årig)

Innlevert: juni 2015

Hovedveileder: Ola Lædre, BAT

Medveileder: Fredrik Svalestuen, BAT
Bjørn H. Christensen, Cowi

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for bygg, anlegg og transport



Oppgavens tittel: Contract Models and Compensation Formats in the Design Process	Dato: 08.06.2015			
	Antall sider (inkl. bilag): 110			
	Masteroppgave	X	Prosjektoppgave	
Navn: Kine Kristensen				
Faglærer/veileder: Ola Lædre				
Eventuelle eksterne faglige kontakter/veiledere: Fredrik Svaalestuen og Bjørn H. Christensen, COWI				

Ekstrakt:

Denne masteroppgaven undersøker i hvilken grad ulike avtaleformer og kontraktstyper for prosjektering hensyntar den iterative- og sekvensielle prosjekteringsprosessen. Videre ser den på hvem som er best med tanke på prosess og produkt. Masteroppgaven består av tre deler, en prosessrapport, en vitenskapelig artikkel og vedlegg. Disse er til sammen ekvivalent med en tradisjonell masteroppgave. Artikkelen er skrevet på engelsk, da den er skrevet for den internasjonale IGLC-konferansen. Prosessrapporten er skrevet på norsk og består av redegjørelse for bakgrunn og problemstilling, dypere gjennomgang av forskningsmetode, redegjørelse for valg og beslutninger underveis, dypere gjennomgang av teori og diskusjon, samt ubenyttet data.

Artikkelen er avgrenset til å se på ytterpunktene fastpris og regningsarbeid innenfor kontraktstyper for prosjektering. Innenfor avtaleformer for prosjektering begrenser artikkelen seg til gruppeavtaler og totalprosjektering. Imidlertid viser funnene at det er vanskelig å skille mellom fordeler og ulemper ved de ulike avtaleformene. Utfordringen retter seg heller mot hvem det er de prosjekterende svarer til – byggherren eller entreprenøren. Det er derfor sett på forskjeller mellom byggherrestyrt entrepris og totalentreprise.

Funnene viser at det er mest hensiktsmessig å benytte byggherrestyrt entrepris og regningsarbeid i tidligfasen av prosjekter, da disse fremstår som de beste til å ivareta den iterative prosjekteringsprosessen. Dette gir størst sjanse til å forhindre sløsing i prosjekteringsprosessen og sikrer verdi for kunden. Videre viser funnene at totalentreprise fremstår som den beste til å legge til rette for prosjekteringen i gjennomføringsfasen. Dette grunnet den nære kontakten med entreprenøren, som gir de prosjekterende mulighet til å tidligere hensynta innspill og erfaring i byggeriet. Litteraturen viser at gjennomføringsfasen har mindre usikkerhet og er en sekvensiell prosess. I dette tilfellet er fastpris et egnet valg. Dette vil gi kunden verdi i form av en effektiv produksjon med fokus på fremdrift og økonomi. Imidlertid viser funnene gjennom casestudiene at gjennomføringsfasen fortsatt er av iterativ karakter. Dette begrunnes i entreprenørens og leverandørens ankomst, samt sene brukerinvolveringer som fører til endringer i den allerede planlagte løsningen, og øker usikkerheten. Endringene skaper et behov for samhandling, koordinering og kommunikasjon for de prosjekterende, og fastpris fremstår som et dårlig valg for å hensynta dette. For å best mulig tilrettelegge for den iterative prosjekteringsprosessen i gjennomføringsfasen anbefales det derfor å benytte regningsarbeid. Dette vil øke sannsynligheten for et godt produkt og verdi levert til kunden.

Stikkord:

1. Contract Models
2. Compensation Formats
3. Design Management
4. Lean Design

(sign.)

FORORD

Denne masteroppgaven er utarbeidet våren 2015 ved Institutt for bygg, anlegg og transport på Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, NTNU. Masteroppgaven tilsvarer 30 studiepoeng og er avsluttende oppgave i hovedprofil prosjektledelse ved studieretningen bygg- og miljøteknikk.

Bakgrunnen for oppgaven er FoU-prosjektet INPRO – «Integrert metodikk for prosjekteringsledelse» kjørt i regi av Veidekke Entreprenør AS med samarbeidspartnerne NTNU, UIA, Ulstein Group, COWI AS og AS Nymo. Gjennom samarbeid med veileder Ola Lædre og representanter fra INPRO-prosjektet: Bjørn H. Christensen (prosjektleder i COWI AS) og Fredrik Svalestuen (ph.d. stipendiat fra Veidekke Entreprenør AS), ble INPRO-prosjektets ønske for oppgavens vinkling diskutert. Det ble videre bestemt at oppgaven skulle se nærmere på avtaleformer og kontraktstyper for prosjektering og hvordan disse ivaretar og legger føringer for den iterative- og sekvensielle prosjekteringsprosessen, og om dette kan ha påvirkning på det endelige produktet. Problemstillingene har høy grad av relevans for byggebransjen i dag og det har vært svært spennende å sette seg inn i temaene og øke forståelsen for utfordringene i byggeprosjekter knyttet til dette.

Masteroppgaven består av tre deler. I del én presenteres en prosessrapport, med formål om å utdype artikkelen «Contract Models and Compensation Formats in the Design Process». Denne artikkelen presenteres i del to, og er skrevet av Kine Kristensen, Ola Lædre, Fredrik Svalestuen og Jardar Lohne. I del tre presenteres vedlegg. Til sammen er de tre delene ekvivalent med en tradisjonell masteroppgave.

Denne måten å skrive masteroppgave på er ganske ny for instituttet, og lite informasjon om utforming av prosessrapporten er gitt på forhånd, og dette har vært noe utfordrende. I tillegg har det i arbeidet med den vitenskapelige artikkelen vært utfordrende å skrive akademisk engelsk, samt å få artikkelen spisset og god nok innenfor konferansens gitte formatteringskrav. Til tross for utfordringene har det også vært svært spennende å skrive masteroppgave på denne måten, da artikkelen har fordret tett samarbeid med medforfatterne. I tillegg skal artikkelen publiseres på konferansen *23rd Annual Conference of the International Group for Lean Construction* i Perth sommeren 2015.

Jeg vil gjerne takke alle som har bidratt i arbeidet med masteroppgaven. Det rettes en stor takk til Ola Lædre, Fredrik Svalestuen og Jardar Lohne for godt samarbeid, verdifulle innspill og god hjelp til skrivingen av artikkelen. Videre ønsker jeg å takke Bjørn H. Christensen i COWI AS for hjelp til utforming av problemstillingene, innhenting av intervjupersoner og for et stort engasjement.

Trondheim 8. juni 2015

Kine Kristensen

SAMMENDRAG

Prosjekteringsprosessen i et byggeprosjekt kan være kompleks med sine mange aktører og store mengder informasjon som skal innhentes og kommuniseres til riktig tidspunkt. Evnen til å kommunisere og samarbeide godt er helt avgjørende for at et byggeprosjekt skal kunne gjennomføres vellykket. Tradisjonelle byggeprosjekter kan forhindre samarbeid mellom de ulike deltakerne i prosjektet ved at prosjektene utføres med fragmentert organisasjon. Dette kan forårsake fokus på kostnader og fremdriftsplaner og videre skape ulike motiver hos deltakerne i prosjektet. Litteraturen viser at valg av kontraktsstrategi har stor innvirkning på gjennomføringen og resultatet av et prosjekt. Kontraktsstrategien legger føringer for organisering av prosjekteringsteamet gjennom å spre ansvar og risiko, og har stor påvirkning på produktiviteten, effektivitet og sluttresultatet i et byggeprosjekt.

Gjennom undersøkelse av to store offentlige sykehusprosjekter tar denne oppgaven for seg kontraktstyper og avtaleformer for prosjektering, og undersøker hvilke føringer og følger disse kan gi for prosjekteringsprosessen og det endelige produktet. Forskningsspørsmålene er som følger:

1. Hva er de mest alminnelige avtaleformene og kontraktstypene for prosjektering i Norge?
2. I hvilken grad hensyntar de den iterative- og sekvensielle prosjekteringsprosessen?
3. Hvilke avtaleformer og kontraktstyper er best for byggherren med tanke på prosjekteringsprosessen og det ferdige produktet?

For å svare på forskningsspørsmålene er det valgt å benytte tre metoder for innhenting av data. Disse er litteraturstudium, intervju og dokumentasjonsstudie. De utvalgte casene er St. Olav byggefase 2.1 og Nytt Østfoldssykehus.

Det finnes et bredt spekter av avtaleformer for prosjektering, hvor hovedforskjellen mellom disse er knyttet til ledelsen av prosjektet, fordeling av ansvar og risiko og hvordan de ulike prosjekterende blir satt sammen i team for å utføre oppgaven. For de utvalgte casene er det benyttet totalprosjektering, gruppeavtale og totalentreprise. Imidlertid viser funnene at det er vanskelig å skille mellom fordeler og ulemper ved de ulike avtaleformene som er benyttet, og informantene retter heller fokuset mot hvem de prosjekterende svarer til – byggherren eller entreprenøren. Det er derfor valgt å se på forskjellen mellom byggherrestyrt entreprise og totalentreprise for å besvare forskningsspørsmål 2 og 3.

Likeså finnes det mange valg for kontraktstyper for prosjektering, hvor hovedforskjellen mellom disse er fordelingen av ansvar og risiko. Det fremkommer av litteraturen og gjennom casestudiene at fastpris og regningsarbeid synes å være de mest alminnelige kontraktstypene for prosjektering i Norge i dag, og opptrer i hver sin ende av fordelingen av ansvar og risiko.

Byggeprosjekter kan deles inn i to faser – tidligfase og gjennomføringsfase. Tidligfase er normalt en svært iterativ og kreativ fase. Usikkerheten og kompleksiteten er høy og det er stor avhengighet mellom de ulike prosjekteringsaktivitetene i søken etter gode løsninger. I

gjennomføringsfasen er usikkerheten og kompleksiteten normalt mindre, og prosessen blir mer produksjonsorientert. I denne fasen består prosjekteringsaktivitetene mest av sekvensielle oppgaver som for eksempel levering av tegninger og beskrivelser.

I prosjekteringsprosessen er informasjonsinnhenting svært viktig for å legge til rette for en god prosjekteringsprosess og sikre god koordinering mellom de ulike aktivitetene. Fra funnene ser dette ut til å være et større problem for de prosjekterende under en totalentreprenør enn under byggherren. Totalentreprenørens økonomiske mål kan gå på bekostning av koordinering og samhandling, og legger dårlig til rette for den iterative prosjekteringsprosessen. I tillegg kan entreprenørens økonomiske fokus gå på bekostning av kvalitetsløsninger av verdi for kunden, som for eksempel gode drifts- og vedlikeholdsløsninger. Imidlertid kan entreprenørens kunnskap om byggemetoder og økonomi tjene prosjektet i form av gode og økonomiske løsninger. Dette er positivt for prosjekteringsgruppen, da de kan ta til seg entreprenørens kunnskaper tidligere i prosessen. Dette forhindrer sene endringer som fordrer iterasjoner og unødvendige kostnader til prosjektet.

I en fastpriskontrakt belønnes de prosjekterende etter resultatet. Kontrakten fremstår som best egnet i prosjekter hvor omfanget er godt definert, som for eksempel gjennomføringsfasen hvor usikkerheten normalt er liten. Funnene viser at fastprisen fordrer en streng tidsplan av hensyn til å tjene penger på oppdraget. Dette kan resultere i en dårlig prosess for de prosjekterende da det økonomiske fokuset kan gå på bekostning av samhandling og koordinering av oppgaver, samt gode løsninger for prosjektet. Regningsarbeid skaper derimot gode forhold for tverrfaglige prosesser som medvirker til god kvalitet. De prosjekterende blir betalt etter innsatsen de yter, og kontrakten synes å passe best for prosjekter av lite definert omfang, som for eksempel i tidligfasen hvor usikkerheten normalt er høy.

I tidligfase av prosjekter fremstår byggherrestyrt entrepriser og regningsarbeid mest hensiktsmessig å benytte for å sikre en god prosjekteringsprosess og verdi for kunden. I gjennomføringsfasen fremstår totalentrepriser som den mest hensiktsmessige å benytte. Dette grunnet entreprenørens kunnskaper om byggemetoder som gjør at de prosjekterende kan hensynta hans innspill tidligere i prosessen. Litteraturen viser at gjennomføringsfasen har mindre usikkerhet og er en sekvensiell prosess. I dette tilfellet er fastpris et egnet valg. Dette vil gi verdi for kunden i form av effektiv produksjon med fokus på fremdrift og økonomi. Imidlertid viser funnene at gjennomføringsfasen fortsatt er av iterativ karakter. Informantene begrunner dette i entreprenørens- og leverandørens ankomst, samt sene brukerinvolveringer, som fører til endringer i den allerede planlagte løsningen. På bakgrunn av dette anbefales det å benytte regningsarbeid i gjennomføringsfasen for å sikre en god prosjekteringsprosess og verdi for kunden.

ABSTRACT

In a building project, the design process can be complex with its many actors and large amounts of information to be collected and communicated to the right time. The ability to communicate and collaborate well is crucial for a construction project to be carried out successfully. Traditional construction projects may hinder collaboration between participants by being executed with a fragmented organization. This may cause focus on costs and schedules and further create different motives for the participants in the project. The literature show that the selection of a contract strategy have large impact on the execution and the result of a project. The contract strategy form guidelines for the organization of the design team through allocation of the responsibility and risk, and have large impact on the productivity, efficiency and the result of a building project.

Through investigation of two major public hospital projects, this thesis looks closer at contract models and compensation formats for design, and examine which guidelines and consequences they provide for the design process and the final product. The research questions are:

1. What are the most common contract models and compensation formats for the design process in Norway?
2. To what extent do these facilitate the iterative and sequential design process?
3. Which contract models and compensation formats give the designers the best opportunity to maximize value for the customer and minimizing waste in the design process?

To answer the research questions, three methods were used for collecting data. These are literature review, interview and a study of documentation. The chosen cases are St. Olav Construction phase 2.1 and New Østfold Hospital.

There is a wide range of contract models for design, where the main difference between these are related to the management of the project, distribution of responsibility and risk, and how the designers are put together in a team to solve the task. The chosen case studies have used Prime Contract and Multi-party Contract. However, findings show that the designers find it difficult to tell the difference between advantages and disadvantages in these contracts. The interviewees argue that the challenges lies in to whom the designers should respond to – the client or the contractor. Therefore, it was chosen to look at the difference between design-build and design-bid-build to answer research questions 2 and 3. Likewise, there is a wide range of compensation formats for design, where the main difference between these are the distribution of the responsibility and risks. It emerges from the literature and through the case studies, that lump sum and cost reimbursement seems to be the most common compensation formats for design in Norway today, and they occur in each end of the distribution of responsibility and risks.

Building projects can be divided into two phases – front-end phase and implementation phase. The front-end phase is typically a very iterative and creative phase. The uncertainty and complexity is high and there is great interdependence between the different design tasks in the

search for good solutions. In the implementation phase, the uncertainty and complexity is normally lower. The process becomes more production-oriented, and the design tasks consist mostly of sequential tasks, such as delivering drawings and descriptions.

In the design process, collecting information is very important in order to facilitate for a good design process and ensure good coordination between the different tasks. From the findings, this seems to be a bigger problem for the designers under a DB-contractor than under the client. The DB-contractors economical goal may be at the expense of coordination and collaboration, and this facilitates poorly for the iterative design process. In addition, the contractor's economical focus may be at the expense of good quality solutions and value to the customer, such as operations and maintenance solutions. However, the contractor's knowledge on construction methods may serve the project in terms of good and economical solutions. This is positive for the design team, as they may take into account the contractor's knowledge much earlier in the process, and prevent late changes that require iterations and unnecessary costs to the project.

In a lump sum contract, the designers get rewarded by the result of the work. The contract appear to be the best suited for projects where the scope is well defined, such as the implementation phase where the uncertainty is usually low. Findings show that lump sum require a strict schedule for the designers to earn money on the assignment. This may result in a poorly facilitated process for the designers, as the economical focus may be at the expense of collaboration and coordination of the tasks, as well as a good solution for the project. In contrast, cost reimbursement creates good conditions for interdisciplinary processes that contribute to good quality. The designers get paid for their effort, and this seems to be best suited for projects with poorly defined scope, such as the front-end phase where the uncertainty usually is high.

In the front-end phases, design-bid-build and cost reimbursement appear to be the most favorable, in order to ensure a facilitated design process and value to the customer. In the implementation phase, design-build appear as the most appropriate to use. This is because of the contractor's knowledge on construction methods that give the designers opportunity to take into account his input earlier in the process. The literature shows that the implementation phase have less uncertainty, and is a sequential process. In this case, lump sum is a suitable choice. This would provide value to the customer in terms of efficient production and focus on time and costs. However, findings show that the implementation phase still has an iterative character. The informants relates this to the arrival of the contractor and supplier and late engagement of the users, which leads to changes in the already planned solution. On this basis, it is recommended to use cost reimbursement in the implementation phase, to ensure a facilitated process and value to the customer.

INNHALDSFORTEGNELSE

Forord	I
Sammendrag.....	II
Abstract	IV
Innholdsfortegnelse	VI
Figur- og tabellister	IX
DEL 1 - Prosessrapport	1
1 Introduksjon	3
1.1 Innledning.....	3
1.2 Temabakgrunn	4
1.3 Forskningsspørsmål	4
1.4 Omfangsbegrensninger	5
1.5 Leserveiledning	6
1.6 Begrepsavklaringer	7
2 Gjennomføringsprosess med datainnsamling	8
2.1 Litteraturstudium	9
2.1.1 Gjennomføring av litteratursøk	9
2.1.2 Valg av kilder	9
2.1.3 Valg av søkeord.....	9
2.1.4 Vurdering av litteratur	10
2.1.5 Validitet.....	11
2.1.6 Reliabilitet	11
2.1.7 Styrker og svakheter	12
2.2 Intervju.....	12
2.2.1 Valg av case og informanter.....	13
2.2.2 Utarbeidelse av intervjuguide.....	19
2.2.3 Gjennomføring av intervju	19
2.2.4 Behandling, analyse, vurdering og tolkning av data	19
2.2.5 Validitet.....	20
2.2.6 Reliabilitet	20
2.2.7 Styrker og svakheter	21

2.3	Dokumentasjonsstudie	22
2.3.1	Gjennomføring av dokumentasjonsstudie	22
2.3.2	Valg av dokument	22
2.3.3	Kriterier for valg av dokumentasjon	22
2.3.4	Vurdering av dokumentasjon	22
2.3.5	Validitet, reliabilitet og ettersporbarhet.....	23
2.3.6	Styrker og svakheter	23
3	Valg- og beslutningsprosessen underveis	24
3.1	Oppstart av arbeidet med masteroppgaven.....	24
3.2	Veiledning med Glenn Ballard	25
3.3	IGLC-konferansens frister og tilbakemeldinger	25
3.4	IGLC-konferansens formateringskrav	26
3.5	Det teoretiske rammeverket	27
4	Utdypende teori og ubenyttet data og arbeid	29
4.1	Byggeprosessen og dens faser	29
4.2	Prosjekteringsprosessen.....	30
4.2.1	Avhengigheter og koordinasjon i prosjekteringsprosessen	31
4.3	Usikkerhetsbildet i byggeprosjekter	34
4.3.1	Forenklet faseinndeling basert på prosjekteringsprosessen	34
4.4	Verdi i prosjekteringsprosessen.....	35
4.4.1	Årsaken til iterasjoner og sløsing i prosjekteringsprosessen.....	37
4.5	Entrepriseformenens betydning for byggherren og rådgiverne	38
4.6	Avtaleformer for prosjektering	40
4.6.1	Delprosjektering	41
4.6.2	Gruppeavtale og pålagt gruppeavtale	41
4.6.3	Totalprosjektering	41
4.7	Kontraktstyper for prosjektering	42
4.7.1	Fastpris	42
4.7.2	Regningsarbeid.....	43
4.7.3	Fikssum, enhetspriser og prosentonorar	44
5	Utdypet resultatdel og tanker om videre arbeid	45
5.1	De mest alminnelige avtaleformer og kontraktstyper for prosjektering i norge.....	45
5.1.1	Avtaleformer	45

5.1.2	Kontraktstyper	46
5.2	I hvilken grad hensyntar de ulike avtaleformene og kontraktstypene for prosjektering den iterative- og sekvensielle prosjekteringsprosessen	47
5.2.1	Avtaleformer	48
5.2.2	Kontraktstyper	50
5.3	Konklusjon.....	51
5.4	Tanker om videre arbeider.....	52
6	Arbeidsfordeling mellom forfatterne	54
	Referanseliste	55
	DEL 2 – Vitenskapelig artikkel.....	59
	DEL 3 – Vedlegg	71
	Vedlegg 1 Intervjuguide	73
	Vedlegg 2 Prosjektbeskrivelse INPRO	79
	Vedlegg 3 Kodingsprosess - tre eksempler	93
	Vedlegg 4 A3-rapport	97

FIGUR- OG TABELLISTER

FIGURLISTE FOR DEL 1

Figur 1 Benyttet metodetriangulering for å søke svar på problemstillingene.	8
Figur 2 Illustrasjon av Nytt Østfoldssykehus (Helse Sør-Øst RHF, 2011).	15
Figur 3 Overordnet organisering av prosjektet Nytt Østfoldssykehus.	16
Figur 4 Illustrasjon av utbyggingen av St.Olav Hospital (Helsebygg Midt-Norge, 2014).	17
Figur 5 Organisering av gjennomføringsfasen i St. Olav byggefase 2.1.	18
Figur 6 Ulike fasemodeller for byggeprosjekter. Til venstre: RIF (2002), til høyre: RIBA (2013) fri oversettelse.	29
Figur 7 Byggeprosessens faser og kjerneprosesser (Eikeland, 2001).	30
Figur 8 Avhengigheter mellom to aktiviteter/oppgaver. Fritt etter Jordheim (2012).	32
Figur 9 Byggeprosessen med fokus på prosjekteringsprosessen, fritt etter Eikeland (2001) og Bølviken et al. (2010).	33
Figur 10 Prosjekteringsprosessens avhengigheter, fritt etter Bølviken et al. (2010).	33
Figur 11 Usikkerhet og informasjon i byggeprosjekter over tid (Samset, 2008).	34
Figur 12 Forenklet inndeling av byggefase. Figuren viser hvordan teorien mener byggeprosjekter utvikler seg over tid fra den iterative tidligfasen til den sekvensielle gjennomføringsfasen.	35
Figur 13 Sammenhengen mellom verdi, kostnad og sløsing (Hines, et al., 2004).	37
Figur 14 Typisk organisasjon ved byggherrestyrte entrepriser.	38
Figur 15 Typisk organisering av en totalentreprise.	39
Figur 16 Avtaleformer for prosjektering som oppdragsgiver (byggherre/entreprenør) kan velge mellom. Fritt etter Lædre (2009).	40
Figur 17 Ulike former for kontraktstyper for prosjektering, fritt etter Lædre (2009).	42
Figur 18 Kommunikasjonskanalene i en byggherrestyrt entreprise hvor rådgiveren er plassert under byggherren, uansett valgt avtaleform for prosjektering.	46
Figur 19 Kommunikasjonskanalene i en totalentreprise hvor rådgiveren er plassert under entreprenøren, uansett valgt avtaleform for prosjektering.	46
Figur 20a og b: Teoretisk situasjon basert på Samset, 2008. Opplevd situasjon basert på kvalitative, empiriske data.	52

TABELLISTE FOR DEL 1

Tabell 1 Et utvalg av norske og engelske søkeord.	10
Tabell 2 Informasjon om informantene og deres roller.	14
Tabell 3 Nøkkelinformasjon om Nytt Østfoldssykehus.	16
Tabell 4 Nøkkelinformasjon om St. Olav byggefase 2.1.	18

FIGURLISTE FOR DEL 2

Figure 1 Uncertainty and information in projects over time (Samset, 2008)	64
Figure 2a and b Theoretical situation based on Samset, 2008. Experienced situation based on qualitative, empirical data	69

DEL 1 - PROSESSRAPPORT

1 INTRODUKSJON

I dette kapitlet utdypes bakgrunnen for oppgaven og dens problemstillinger. Videre utføres en beskrivelse av oppgavens begrensninger, omfang og disposisjon.

1.1 INNLEDNING

Den vitenskapelige artikkelen «Contract Models and Compensation Formats in the Design Process» er en videreføring av prosjektoppgaven «Kommunikasjon i prosjekteringsledelse. Hvordan valg av avtaleformer og kontraktstyper påvirker prosjekteringsprosessen» utført i faget TBA4531 *Prosjektledelse, fordypningsprosjekt*, høsten 2014. Bakgrunnen for prosjektoppgaven var FoU-prosjektet INPRO – «Integrert metodikk for prosjekteringsledelse» kjørt i regi av Veidekke Entreprenør AS med samarbeidspartnerne NTNU, UIA, Ulstein Group, COWI AS og AS Nymo.

Gjennom samarbeid med veileder Ola Lædre og representanter fra INPRO-prosjektet: Bjørn H. Christensen (prosjektleder i COWI AS) og Fredrik Svalestuen (ph.d. stipendiat fra Veidekke Entreprenør AS), ble INPRO prosjektets ønske for oppgavens vinkling diskutert. Det ble videre bestemt at oppgaven skulle se nærmere på avtaleformer og kontraktstyper for prosjektering og hvordan disse ivaretar og legger føringer for prosjekteringsprosessen.

INPRO-prosjektets overordnede idé er at prosjekteringsprosessen, hvor beslutninger tas om den tekniske utformingen av bygninger og konstruksjoner, kan ses som å ha en to-dimensjonal logikk som virker samtidig, om enn i varierende grad i ulike faser. Disse har prosjektet valgt å kalle for sekvensiell- og reflektiv logikk¹. Reflektiv logikk representerer den iterative prosjekteringsprosessen, hvor det ikke finnes en optimal løsning og løsningene er ubegrenset i antall (Lawson, 1997). Den sekvensielle logikken representerer den produksjonsrettede prosjekteringsprosessen, hvor tegninger og beskrivelser produseres. Disse logikkene er særskilte utfordringer for prosjekteringsledelse, spesielt den reflektive logikken, som ikke kan styres etter planer for å koordinere innsatsen og kontrollere fremdriften. Prosjektet ønsker å øke innsikten i prosjekteringsprosessen ved å se nærmere på disse to logikkene. Dette skal bidra til å bedre prosjekteringsledelse gjennom å utvikle nye ledelsesprinsipper og metoder for å planlegge, organisere og lede prosjekteringsprosessen. Prosjektbeskrivelsen til INPRO kan leses i vedlegg 2.

¹ En *sekvensiell logikk* («rekkefølge») vil si at de ulike leveransene bygger på hverandre. Utviklingen av det tekniske underlaget er forutsigbart og detaljeringen skjer gradvis. En *reflektiv logikk* («gjensidig») vil si at de ulike leveransene er gjensidig avhengige. Utviklingen av det tekniske underlaget er mer uforutsigbart og detaljeringen skjer sprangvis. (Hentet fra prosjektbeskrivelsen til INPRO, vedlegg 2)

1.2 TEMABAKGRUNN

Prosjekteringsprosessen i et byggeprosjekt kan være kompleks med sine mange aktører og store mengder informasjon som skal innhentes og kommuniseres til riktig tidspunkt (Olsen et al., 2013). Studier fra byggebransjen har vist at god kommunikasjon og godt samarbeid er helt avgjørende for at et byggeprosjekt skal kunne gjennomføres vellykket, og at samarbeidsklima, konflikter og posisjonering kan lede til prosjekteringsfeil (Grimsmo, 2008). Ifølge Meland (2000) er kommunikasjon innad i prosjekteringsteamet en av de viktigste grunnene til å unngå fiasko i et prosjekt.

Tradisjonelle byggeprosjekter kan forhindre godt samarbeid mellom de ulike deltakerne i prosjektet ved at prosjektene utføres med fragmentert organisasjon som forårsaker fokus på kostnader og fremdriftsplaner som kan skape ulike motiver hos deltakerne i prosjektet (Aalstad, 2009). Toolanen og Olofsson (2006) argumenterer for at en hensiktsmessig gjennomføringsmodell er en viktig oppgave for en byggherre å vurdere ettersom den etablerer de grunnleggende spillereglene i byggeprosjektet, og påvirker utførelsen samt resultatet av et prosjekt (Toolanen og Olofsson, 2006; Lædre, 2009). Ifølge El. Reifi og Emmitt (2013) kan ulike anskaffelsesmodeller føre til ineffektivitet i tidlige prosjekteringsfaser i form av forsinkelser, budsjettoverskridelser, og i mange tilfeller mindre verdi levert til kunden.

For å løse slike utfordringer anbefaler litteraturen tilnærminger som Lean Project Delivery System, som oppmuntrer til relasjonskontrakter og tidlig involvering av alle sentrale aktører i prosjektet (Ballard, 2000a; Forbes og Ahmed, 2011). Integrated Project Delivery (IPD) er en relasjonskontrakt som er skapt for å imøtekomme det intense samarbeidet som kreves i komplekse byggeprosjekter (Thomsen et al., 2009). Imidlertid krever bruken av IPD at eieren velger team basert på best verdi i stedet for på det laveste budet (Ghassemi og Becerik-Gerber, 2011). Ifølge Zimina et al. (2012) er det en fordel å unngå anbudsprosess for å best mulig bevare den akkumulerte kunnskapen i prosjektet. I praksis vil slike tilnærminger være vanskelig å anvende i Norge da anskaffelsesloven² og tilhørende forskrifter gir klare rammer for hvordan kontraktene skal inngås (Fornyings- og administrasjonsdepartementet, 2013). Kontrakter over et definert terskelnivå må gjennomgå en anbudskonkurranse for å sikre åpenhet og rettferdighet i prosessen. Dette hindrer offentlige byggherrer i å benytte seg av relasjonskontrakter som for eksempel IPD, og konsekvensene er at byggenæringen fortsatt favoriserer en tradisjonell fragmentert kontraktsstrategi, både i offentlig og privat sektor (Lædre, 2006). Dette kan hindre samarbeid mellom deltakerne.

1.3 FORSKNINGSSPØRSMÅL

Litteraturen argumenterer for at valg av kontraktsstrategi er et svært viktig valg å ta med tanke på prosjektets gjennomføring og resultat. Imidlertid er det funnet lite litteratur som omhandler avtaleformer og kontraktstyper for prosjektering relatert til prosjekteringsprosessen og verdien i et byggeprosjekt. Det ble derfor ønskelig å se nærmere på dette området for å øke forståelsen

² Anskaffelsesloven, 1999. *Lov om offentlige anskaffelser*. [online] Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1999-07-16-69> [Hentet: 29.05.15].

og innsikten i hvilke føringer og følger valg av avtaleformer og kontraktstyper for prosjektering kan gi for prosjekteringsprosessen og det endelige produktet.

Oppgaven består av tre forskningsspørsmål hvor de to første tar utgangspunkt i problemstillingene fra prosjektoppgaven. Disse ble utformet høsten 2014 etter tett dialog og diskusjon med veileder Ola Lædre, og de eksterne veilederne fra INRPO-prosjektet: Fredrik Svalestuen (ph.d.-kandidat, Veidekke) og Bjørn H. Christensen (industripartner, COWI AS). Forskningsspørsmål 1 og 2 er som følger:

1. Hva er de mest alminnelige avtaleformene og kontraktstypene for prosjektering i Norge?
2. I hvilken grad hensyntar de den iterative- og sekvensielle prosjekteringsprosessen?

Fra arbeidet med prosjektoppgaven og etter diskusjon og vurdering med veileder ble det valgt å tilføre en tredje problemstilling. Det var ønskelig å finne ut av om de ulike avtaleformene og kontraktstypene for prosjektering kan påvirke kvaliteten på det ferdige produktet. Følgende problemstilling ble formulert:

3. Hvilke avtaleformer og kontraktstyper er best for byggherren med tanke på prosjekteringsprosessen og det ferdige produktet?

1.4 OMFANGSBEGRENSNINGER

Av hensyn til tilgjengelig tid og ressurser er det gjort en del begrensninger for å kunne utføre oppgaven. I tillegg har den vitenskapelige artikkelens strenge formateringskrav fordret en spissing av oppgaven og begrensning av faktorer. Følgende avgrensninger er gjort i samråd med veileder Ola Lædre og ph.d.-kandidat Fredrik Svalestuen:

Fra kontraktsstrategiens mange valg er det valgt å ta for seg avtaleformer og kontraktstyper for prosjektering. Det finnes et svært bredt spekter av både avtaleformer og kontraktstyper for prosjektering med utallige avarter og variasjoner. Imidlertid er det ikke nok tid til å undersøke alle disse typene og variantene i denne forskningen, og det er valgt å avgrense disse til de som er benyttet i de utvalgte casene. For avtaleformer gjelder dette totalentreprise, totalprosjektering og gruppeavtale. For kontraktstyper gjelder dette ytterpunktene fastpris og regningsarbeid. Dette blir følgelig grunnlaget for diskusjonene og konklusjonen som utføres i artikkelen. For å utdype forskningsspørsmål 1 er det i prosessrapporten valgt å presentere et utvalg av andre alminnelige avtaleformer og kontraktstyper for prosjektering i Norge i dag. Dette vil bli presentert i prosessrapportens kapittel 4: Utdypende teori og ubenyttet data og arbeid.

Informasjonskildene har blitt utvidet fra prosjektoppgaven, som bare inkluderte rådgivende ingeniører, til å også inkludere byggherre og entreprenør. Dette for å skape et større og mer nyansert bilde av situasjonen som ønskes å studere. Gjennom diskusjon med veileder er det derimot valgt å ikke inkludere arkitekt i intervjuene. Arkitektens rolle og arbeidsoppgaver er av en annen art og karakter enn rådgiverens og ansees ikke som relevant til å belyse problemstillingene i denne oppgaven.

1.5 LESERVEILEDNING

Masteroppgaven består av tre deler: en prosessrapport (del 1), en vitenskapelig artikkel (del 2) og vedlegg (del 3). Prosessrapporten er utført parallelt med den vitenskapelige artikkelen og tar for seg skriveprosessen og utdyper artikkelen. I tillegg til å utjevne forskjellen mellom en tradisjonell masteroppgave og en oppgave med vitenskapelig artikkel som mål, har prosessrapporten flere formål: (1) redegjørelse og utdyping av temabakgrunn og valg av problemstilling, (2) dypere gjennomgang av forskningsmetode, (3) redegjørelse for valg og beslutninger underveis, (4) data og arbeid som ikke er benyttet i den vitenskapelige artikkelen, (5) utdypende diskusjon, konklusjon og tanker om videre arbeid og (6) redegjørelse for arbeidsfordelingen ved utarbeidelse av selve artikkelen.

I tillegg til artikkelen har det blitt utarbeidet en A3-rapport som ligger vedlagt i vedlegg 4. A3-rapporten var et krav fra arrangørene av konferansen og er et sammendrag av artikkelen presentert på én A3-side.

Disposisjonen av masteroppgaven er utført etter instituttets råd og retningslinjer for rapportskriving ved prosjekt- og masteroppgaver, som bygger på IMRAD-formatet og gir en logisk og god utforming av rapporten. Disposisjonen av den vitenskapelige artikkelen er også bygd opp etter dette formatet, men er i tillegg strengt regulert etter konferansens retningslinjer for artikkelens utforming. Alle forfattere av artikler til konferansen har måttet benytte en mal som består av retningslinjer på kapitteinndeling, skriftstørrelser, skrifttype, marger, linjeavstander, tabuleringer, figur- og tabellutforming samt referanseliste.

Videre kommer en redegjørelse for oppbyggingen av prosessrapporten (del 1):

I kapittel 1 utdypes temabakgrunnen, problemstillingene og omfangsbegrensninger.

I kapittel 2 gis det en utdypet beskrivelse av metoden som er valgt for å svare på problemstillingene.

I kapittel 3 beskrives valg og beslutninger som er tatt underveis i arbeidet med den vitenskapelige artikkelen.

I kapittel 4 presenteres utdypende teori og data som er valgt å ikke benytte i den vitenskapelige artikkelen.

I kapittel 5 presenteres en dypere gjennomgang av resultater og tanker om videre arbeid.

I Kapittel 6 beskrives arbeidsfordelingen mellom artikkelens forfattere.

1.6 BEGREPSAVKLARINGER

Begrepene rådgiver, rådgivende ingeniører, konsulent og prosjekterende er alle begreper som benyttes om de som planlegger, prosjekterer og produserer tegninger og beskrivelser av det planlagte produktet. Disse begrepene vil benyttes om hverandre.

I teori om avtaleformer og kontraktstyper for prosjektering beskrives fordeler og ulemper for de som har kontrahert rådgiverne. Dette kan være både byggherre og entreprenør. Begrepet oppdragsgiver vil benyttes på steder der hvor både byggherre og entreprenør er adressert.

Når byggherren velger å ha ansvaret for prosjekteringen selv brukes begreper som byggherrestyrt entreprise, utførelsesentreprise eller «tradisjonell modell». Det er hovedsakelig benyttet begrepet byggherrestyrt entreprise i prosessrapporten.

2 GJENNOMFØRINGSPROSESS MED DATAINNSAMLING

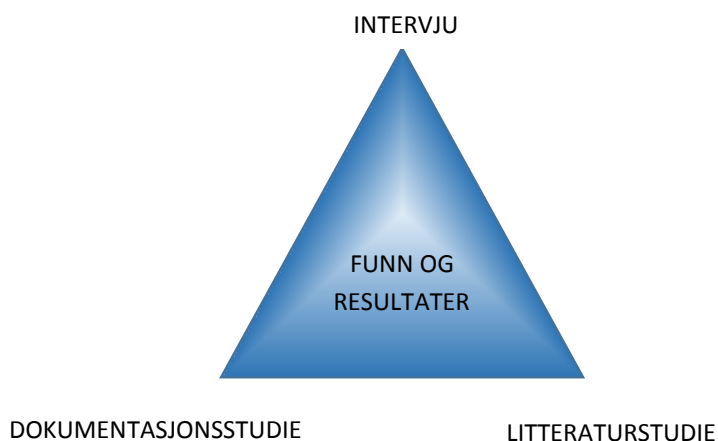
I dette kapitlet utdypes forskningsmetoden som er valgt å benytte for å svare på problemstillingene i den vitenskapelige artikkelen. Kapitlet tar for seg hver og en av metodene, og beskriver hvordan det er prøvd å sikre gyldige og pålitelige data, ettersporbarhet, samt refleksjoner rundt de ulike metodene.

Grenness (2001) beskriver at metoder i forskningen er et sett med regler som benyttes på en mekanisk måte for å realisere et visst formål. Holme og Solvang (1996) beskriver at metode er et redskap som er nødvendig for å utføre et seriøst forskningsarbeid, og hjelper oss til å komme fram til ny erkjennelse. Metoden gir ikke svar på spørsmålet som skal undersøkes, men legger til rette for en bedre og sannere forståelse av de forholdene en søker kunnskap om.

For å svare på denne oppgavens problemstillinger baserer forskningen seg på kvalitative tilnærminger da den søker å skape innsikt og forståelse (Holme og Solvang, 1996). En kvalitativ metode er tekstlig og tar sikte mot å skape en dypere forståelse for det området en studerer og totalsammenhengen dette står i, gjennom ulike former for innsamling av data (Holme og Solvang, 1996).

Det er i denne forskningen benyttet tre metoder for innhenting av data som vist i figur 1. Disse er litteraturstudie, intervju og dokumentasjonsstudie. Ved bruk av flere metoder og kilder som bevis skapes et bredere spekter av området som undersøkes. Metodetrianguleringen bidrar til å styrke funn og tillater en mer troverdig og nøyaktig konklusjon (Yin, 2009).

Observasjon som metode kunne bidratt i å styrke forskningen gjennom observering av blant annet samhandlingen mellom menneskene i prosjektene. Imidlertid var ikke dette mulig da de utvalgte casestudiene var avsluttet.



Figur 1 Benyttet metodetriangulering for å søke svar på problemstillingene.

Videre i kapitlet vil de tre benyttede metodene diskuteres, samt hvordan det er tenkt å sikre validitet, reliabilitet, ettersporbarhet, og refleksjoner rundt dette.

2.1 LITTERATURSTUDIUM

Det er her valgt å utføre et litteraturstudium, med hensikt i å samle inn data fra aktuell og relevant litteratur. Dette for å øke innsikten i de temaene det blir tatt for seg fra allerede eksisterende forskning. Det har vært ønskelig å skaffe oversikt over status i bransjen i dag, og hva andre har gjort av forskning innenfor området.

2.1.1 GJENNOMFØRING AV LITTERATURSØK

Litteraturstudiet har pågått fra høsten 2014 gjennom litteratursøk utført i emnet TBA4128 *Prosjektledelse VK* og prosjektoppgave utført i emnet TBA4531 *Prosjektledelse, fordypningsprosjekt*. I litteratursøket ble det spesielt søkt etter litteratur om prosjekteringsprosessens iterative og sekvensielle karakter. Dette ble gjort for å kunne svare på forskningsspørsmål 2 som krevde en dypere forståelse for hva iterativ- og sekvensiell prosjekteringsprosess betyr. I prosjektoppgaven ble det videre søkt etter litteratur for å svare på problemstilling 1, som omhandler en kartlegging av de alminnelige avtaleformene og kontraktstypene for prosjektering. Det ble i tillegg søkt etter litteratur for å øke forståelsen og grunnlaget for vurdering av problemstillingene, og tema som byggeprosessen og dens faser ble naturlig å inkludere. Ved oppstart av masteroppgaven ble det bestemt at den skulle resultere i en vitenskapelig artikkel til IGLC-konferansen sommeren 2015. Dette forårsaket en endring i oppgavens fokus, og verdi og sløsing i prosjekteringsprosessens ble viktige elementer. Mye av arbeidet med litteratursøket har derfor gått med på å samle litteratur om verdi og sløsing (value and waste) i prosjekteringsprosessens, samt internasjonal litteratur om kontrakter.

Data fra litteraturstudiet fremkommer i artikkelens teoridel samt prosessrapportens kapittel 4: Utdypende teori og ubenyttet data og arbeid.

2.1.2 VALG AV KILDER

Litteraturstudiet har pågått gjennom søk i databaser, tips fra fagpersoner i tilknytning til instituttet, samt gjennom referanser fra andre publikasjoner. Det har hovedsakelig vært ønskelig å finne nyere tidsskriftartikler og konferansepapere for å få innsikt i den siste forskningen innenfor områdene. Databaser som Scopus og Compendex ble derfor aktivt benyttet. I tillegg ble databaser som Google Scholar, BIBSYS ask og hjemmesider til relevante organisasjoner benyttet, spesielt IGLC.net. Sistnevnte nettside ble mye benyttet for å hente relevante konferansepapere fra tidligere IGLC-konferanser. Dette ble gjort da det er viktig å vise artikkelens ståsted i forhold til arbeid som er presentert på tidligere IGLC-konferanser. Dette viser at man har satt seg inn i det som allerede er gjort av forskning innenfor området og «plukker opp» gamle tråder. Litteratur er også hentet fra tidligere kjennskap, samt publikasjoner mottatt fra professorer ved universitet. De utvalgte kildene i artikkelen presenteres i referanselisten i del 2. Ytterligere kilder presenteres i referanselisten i del 1.

2.1.3 VALG AV SØKEORD

For å finne relevant litteratur ble det benyttet en rekke søkeord og søkekombinasjoner i de ulike databasene. Søkeprosessen startet med brede søkeord med mange treff. Etter hvert som søkeprosessen pågikk og møter med veileder ble utført, økte kunnskapsnivået og nye søkeord ble lagt til.

Gjennom arbeidet med prosjektoppgaven ble begrepene sekvensiell- og reflektiv logikk (fra prosjektbeskrivelsen til INPRO – se vedlegg 2) benyttet i problemstillingene. Begrepene er formulert av prosjektgruppen selv og kan ikke anses som gode søkeord i hverken norske eller internasjonale databaser. Det ble derfor benyttet søkeord som «iterativ», «design», «design management» og «interdependence» for å fremskaffe litteratur innenfor området og sikre relevansen. Disse søkeordene ga gode, relevante treff og ble videre benyttet i søk etter litteratur i masteroppgaven. For kontraktstyper og avtaleformer var søkeprosessen noe enklere, da begrepene er godt innarbeidet og ga mange relevante treff innenfor den norske litteraturen. Noe vanskeligere var det å finne god, relevant internasjonal litteratur, men etter tips og hjelp fra veileder ble også dette innhentet.

Søkingen har pågått på både norsk og engelsk, og et utvalg av søkeord presenteres i tabell 1. Søkeordene ble som oftest kombinert i søk, enten ved bruk av flere søkefelt eller med operatoren «AND». For sammensatte uttrykk ble anførselstegn benyttet, samt trunkering for å søke på stammen til ord. Der databasene tillot innsnevring ved bruk av nøkkelord ble dette benyttet for å spisse søket innenfor riktig tema. I tillegg ble også flere søkefelt benyttet for å begrense søkene til temaet, og her ble ord som «bygg», «anlegg» og «prosjekteringsledelse» («building», «construction» og «design management») ofte benyttet.

Tabell 1 Et utvalg av norske og engelske søkeord.

NORSKE SØKEORD		ENGELSKE SØKEORD	
Prosjekteringsproses	Avtaleformer	Design Process	Engineering
Bygg- og anlegg	Samspill	AEC Industry	Interdependence
Byggebransjen	Kommunikasjon	Building Project	Dependencies
Byggeprosjekter	Avhengighet	Design Management	Task
Prosjekteringsledelse	Oppgaver	Iterative	Activity
Iterativ	Verdi	Sequential	Coordination
Sekvensiell	Sløsing	Phases	Value
Faser	Lean	Compensation Format	Waste
Kontraktstyper	Trimmet bygging	Contract Models	Lean

2.1.4 VURDERING AV LITTERATUR

Søkeprosessen genererte mange interessante publikasjoner, og mye av arbeidet bestod i å vurdere godheten deres (reliabilitet og validitet), samt egnetheten til masteroppgaven.

Vurderingen er utført på bakgrunn av VIKOs³ retningslinjer: troverdighet, objektivitet, nøyaktighet og egnethet til oppgaven. Vurderingen ble utført i to runder, hvor den første runden tok sted umiddelbart etter at en mulig interessant publikasjon ble funnet. Forfatter, utgiver, årstall og egnethet til oppgaven var kriterier som avgjorde om publikasjonen ble valgt med videre. I neste vurderingsrunde ble flere kriterier tilføyd, og publikasjonene ble vurdert i forhold til hvor troverdig, objektiv og nøyaktig den var. På de publikasjonene hvor siteringer var angitt,

³ VIKO (veien til informasjonskompetanse) er et interaktivt kurs i informasjonskompetanse laget for studenter ved NTNU (VIKO, 2014).

ble dette også en pekepinn på hvor troverdig kilden var. Litteraturens forfattere ble også søkt opp og vurdert i forhold til utdanning, stillinger, eventuelle tilknytninger til organisasjoner og eventuelt hvor anerkjente de er.

På grunn av artikkelens begrensede sideantall er det teoretiske rammeverket i artikkelen spisset til det ytterste og den aktuelle litteraturen er svært nøye vurdert med medforfatterne. Vurderingen og utvelgelsen av litteraturen til artikkelen opplevdes som en utfordrende og tidkrevende prosess, og tilbakemeldingene fra medforfatterne har vært svært nyttig i dette arbeidet.

Litteratur som ble valgt å trekke ut fra artikkelen presenteres i denne prosessrapporten (del 1) under kapittel 4, sammen med utdypende teori om temaene.

2.1.5 VALIDITET

Validitet brukes for å karakterisere godheten av informasjon, og beskriver hvor gyldig den er. God validitet innebærer at det er samsvar mellom virkelighet og tolkning (Samset, 2008). Med andre ord: om undersøkelsen ga informasjon om det som ble formulert i problemstillingen (Grenness, 2001). I denne sammenhengen er validiteten avhengig av om rett litteratur er gjennomgått.

Gjennom prosessen med innhenting av relevant litteratur fra enorme mengder med kilder kan validiteten svekkes ved at sentral litteratur som burde ha vært undersøkt ikke er blitt funnet, og kan igjen føre til mangler i teorien. For å sikre oppgavens validitet er det forsøkt å benytte et bredt og representativt utvalg av litteratur, og det er søkt etter litteratur som har høy relevans i forhold til det som ønskes å studere. Dette ble gjort gjennom å benytte gode søkeord under søkeprosessen for å få gode treff, og en grundig gjennomgang av den innhentede litteraturen ble gjennomført for å sikre at den er relevant og egnet til oppgaven.

Den benyttede litteraturen synes å ha høy validitet, da den fremstår som den mest relevante litteraturen for å belyse problemstillingene.

2.1.6 RELIABILITET

Reliabilitet dreier seg om hvor nøyaktig undersøkelsen er gjennomført, og karakteriserer påliteligheten av informasjonen. Vurderingen av litteraturens pålitelighet er beskrevet i kapittel 2.1.4, og omfattet en nøysom vurdering av litteraturens godhet. I tillegg til å sikre hver enkelt litteraturs pålitelighet skriver Grenness (2001) at reliabiliteten kan sikres ved at indikatorene er entydige.

Litteraturen er for det meste entydig i sin definisjon på iterative prosesser/oppgaver, i tillegg til den generelle teorien om avtaleformer og kontraktstyper. Litteratur om verdi og sløsing i prosjekteringsprosessen er i all hovedsak hentet fra pionerer innenfor Lean Construction-område, og tyder på at litteraturen kan karakteriseres som pålitelig og sikrer dermed god reliabilitet. Forfatterne av den benyttede litteraturen fremstår som troverdige personer, og litteraturen oppfattes som objektiv.

2.1.7 STYRKER OG SVAKHETER

All benyttet litteratur er dokumentert i referanselisten. Disse er lett tilgjengelig fra bibliotek og/eller nettbaserte databaser og er intersubjektivt etterprøvbart, noe som betyr at andre kan etterprøve de resultater det er kommet frem til ved bruk av samme metode (Grenness, 2001).

Litteraturen er for det meste subjektivt utvalgt fra store mengder litteratur og dette kan dermed være en mulig feilkilde som svekker litteraturstudiet. Tilgjengelige ressurser og begrenset tidsramme har gjort det umulig å gjennomgå all litteratur, hvilket medfører at relevant litteratur kan ha blitt oversett. For å styrke litteraturstudiet er det forsøkt å benytte et bredt og representativt utvalg av litteratur, slik beskrevet i kapittel 2.1.5. Imidlertid har prosessen med prosjektoppgaven høsten 2014 generert tilbakemeldinger som har muliggjort å styrke litteraturstudiet. Blant annet ble det kommentert at det i tillegg til den norske litteraturen burde innhentes internasjonal litteratur om avtaleformer for prosjektering. Dette er blitt hensyntatt i arbeidet med artikkelen. I tillegg har arbeidet med artikkelen fordret tett dialog med medforfatterne hvor blant annet litteratur er blitt lagt til og tatt ut. Dette er med på å minske sannsynligheten for at relevant og viktig litteratur er blitt oversett.

En annen svakhet ved litteraturstudiet kan være vektleggingen av velkjent og ofte sitert litteratur i forhold til ukjente kilder. Gjennom arbeidet med å få artikkelen innenfor formatteringskravet på 10 sider har det pågått en nøysom vurdering av de utvalgte kildene med veileder Ola Lædre og Fredrik Svalestuen. Med hensyn til konferansens publikum er ofte siterte konferansepaperer og artikler med kjente forfattere innenfor Lean Construction-miljøet blitt favorisert.

2.2 INTERVJU

For å sikre god forståelse og innsikt i problemstillingene og forståelse for helheten som skulle studeres, fremstod intervjuer som den mest hensiktsmessige metoden for å innhente data. Formålet med et intervju er å få tak i informasjon om hvordan mennesker opplever ulike forhold, og gir innsikt i informantens erfaringer, tanker og følelser (Dalen, 2011). Bruken av intervju muliggjør en beskrivelse av de forholdene informantene lever under, og fokuserer på informantens opplevelse (Dalen, 2011). Metoden gir mulighet til å beskrive komplekse forhold med mange påvirkningsfaktorer, og gir en helhetsbeskrivelse av det som studeres (Samset, 2008).

Målene med intervjuene har vært å øke innsikten i den iterative- og sekvensielle prosjekteringsprosessen, for å kunne svare på problemstilling 2. Det har også vært ønskelig å øke forståelsen for når i byggeprosessen prosjekteringen går over fra å være iterativ til sekvensiell, og eventuelt når disse overlapper. Gjennom å avdekke fordeler og ulemper ved de ulike avtaleformene og kontraktstypene i forhold til den iterative- og sekvensielle prosjekteringsprosessen, skulle dette danne grunnlaget for å svare på forskningsspørsmål 2 og 3. Følgende mål ble utviklet for intervjuene:

- Finne ut når prosjekteringen går over fra å være preget av iterativ karakter til sekvensiell karakter, og evt. når i byggeprosessen disse overlapper.
- Avdekke fordeler og ulemper med ulike avtaleformer og kontraktstyper med tanke på prosjekteringsprosessens iterative- og sekvensielle karakter.

- Finne ut hvilken avtaleform som gir best prosess og produkt for de ulike fasene.
- Finne ut hvilken kontraktstype som gir best prosess og produkt for de ulike fasene.

Det ble valgt å benytte semi-strukturerte intervjuer med bruk av intervjuguide. Dette for å sikre større grad av reliable og sammenlignbare data, samt at det ikke ville forhindre intervjueren til å forfølge interessante svar eller uventede temaer som kunne dukke opp underveis i intervjuet (Grenness, 2001).

2.2.1 VALG AV CASE OG INFORMANTER

I prosjektoppgaven ble det etter nøye vurdering valgt å benytte prosjektene St. Olav byggefase 2.1 og Nytt Østfoldssykehus som case. Bakgrunnen for dette var tilgjengeligheten til de rådgivende ingeniørene fra COWI AS, gjennom ekstern veileder Bjørn H. Christensen. Påfølgende kommer nærmere begrunnelse for valg av case.

Det tverrfaglige rådgivende ingeniørfirmaet COWI AS (fra nå kalt COWI), har en ledende rådgiverposisjon i det norske helsebyggmarkedet. Med prosjekter som Nytt Rikshospital, Nye Åhus, St. Olavs Hospital, Nye Molde Sykehus, Nordlandssykehuset, Haukeland Sykehus, Sykehuset i Buskerud, Universitetssykehuset i Tromsø, Radiumhospitalet og Nytt Østfoldssykehus, besitter COWI mye kompetanse og erfaring innen prosjektering og prosjektledelse av store og komplekse prosjekter.

Krav til casene var at prosjektene burde være av lik karakter, rådgiverne skulle ha vært delaktig i både tidlige og senere faser av ett og samme prosjekt, og at casene benyttet ulike avtaleformer og kontraktstyper. Gjennom dialog med representanter fra COWI ble det valgt å utføre intervjuer med informanter fra Nytt Østfoldssykehus og St. Olav byggefase 2.1. Disse prosjektene var relativt nært i tid – noe som økte sannsynligheten for at informantene husket prosjektet godt og kunne bidra med ferske, valide data. I tillegg ble prosjektene utført med ulik avtaleform og kontraktstype i de ulike fasene. Byggeprosjektene er komplekse, omtrent like store og ble sett på som gode prosjekter for å innhente relevant informasjon til å belyse problemstillingene.

Å utføre intervjuer krever mye arbeid både før og etter intervjuet, og det måtte derfor gjøres en begrensning på antall intervjuer – uten å svekke validiteten. Intervjuene av de rådgivende ingeniørene ble utført i arbeidet med prosjektoppgaven, hvor det ble bestemt at det skulle benyttes minst to informanter for hvert av prosjektene. Det ble valgt å intervju personer med lang og tung erfaring innen bransjen med svært god kjennskap til utbygging av sykehus gjennom pågående og tidligere sykehusprosjekt i Norge. Dette sikrer påliteligheten til informantene ved at de har god kjennskap til utfordringene og forholdene de skal beskrive. Ytterligere intervjuer ble utført i arbeidet med masteroppgaven, og bestod av informanter fra entreprenørsiden og byggherresiden. Informantene intervjuet i prosjektoppgaven var hjelpelige ved innhenting av representanter fra både byggherre og entreprenør, og tipset om personer med god erfaring og et kritisk øye.

Det ble totalt intervjuet 11 personer fra casene. Informantenes navn og stilling i prosjektene vises i tabell 2.

Tabell 2 Informasjon om informantene og deres roller.

INFORMANTENE		
ST. OLAV BYGGEFASE 2.1		
RÅDGIVER	ALVIN WEHN	Representant fra COWI for gruppen TSO – Team St. Olav.
		Rolle: Oppdragsansvarlig for gruppeavtalen.
	ØYVINN	Representant fra COWI for gruppen TSO – Team St. Olav.
	GULLVÅG	Rolle: Disiplinleder for RIE, og teknisk leder for installasjoner i skisseprosjekt og forprosjekt.
BYGGHERRE	LARS	Representant fra Helsebygg Midt-Norge.
	ABRAHAMSEN	Rolle: Utbyggingssjef.
ENTREPRENØR	PER ERIK	Representant fra K-Lund for gruppen KLO (K-lund og ORAS).
	SUNDET	Rolle: Assistent prosjektsjef.
	HARALD	Representant fra Caverion.
	HASFJORD	Rolle: Prosjektleder for tekniske fag.
NYTT ØSTFOLDSSYKEHUS		
RÅDGIVER	BJØRN H.	Representant fra COWI.
	CHRISTENSEN	Rolle: Prosjekteringsleder for fag (PGL-fag) fram til innledende deler av detaljprosjekteringen.
	BJØRN J.	Representant fra COWI.
	DEHLIN	Rolle: Disiplinleder for RIE under hele prosjekteringsoppdraget.
	JOHN	Representant fra COWI.
	SELBEKK	Disiplinleder for RIV under hele prosjekteringsoppdraget.
BYGGHERRE	KAI MARTIN	Representant fra byggherreorganisasjonen PNØ – Prosjekt Nytt Østfoldssykehus.
	LUNDE	Rolle: Prosjektsjef prosjektering. Ansvarlig for kontrakt mellom COWI og PNØ.
ENTREPRENØR	ESPEN	Representant fra Rørcompaniet.
	HANSEN	Rolle: Prosjektleder.
	ERIK	Representant fra Bravida.
	DOBLOUG	Rolle: Prosjektsjef.

Videre følger en kort beskrivelse av caseprosjektene.

NYTT ØSTFOLDSSYKEHUS



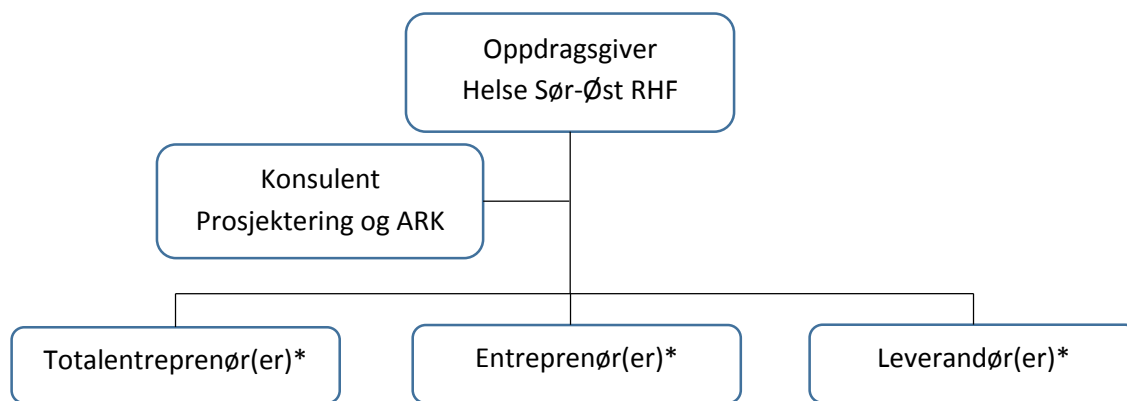
Figur 2 Illustrasjon av Nytt Østfoldssykehus (Helse Sør-Øst RHF, 2011).

Prosjektet Nytt Østfoldssykehus består av et nytt sykehus på Kalnes i Sarpsborg (82.500 m²), samt ombygging, rehabilitering og nybygg (10.000 m²) på Sykehuset Østfold Moss. Prosjektet startet i 2011 og forventes å være ferdigbygd november 2015. De intervjuede informantene fra prosjektet er tilknyttet utbyggingen av det nye sykehuset på Kalnes.

Byggherren er Helse Sør-Øst RHF, hvor prosjektorganisasjonen Prosjekt Nytt Østfoldssykehus (PNØ) har ivarettatt byggherrefunksjonen.

Prosjektet er utført med en «tradisjonell modell» og består av om lag 50 ulike entrepriser med hovedtyngde på NS8405 (Standard Norge, 2008) og NS8407 (Standard Norge, 2011). I tillegg har det vært omtrent like mange leveranser på byggestyr. Bakgrunnen for den valgte gjennomføringsmodellen var fleksibiliteten for å kunne gjøre tilpasninger på pakkestørrelse og sammensetning. På denne måten kunne prosjektorganisasjonen slå sammen pakker og alternativt endre entreprisform for enkelte utførelser underveis i prosjektets utvikling.

Prosjektorganisasjonen har hatt ansvar for å planlegge, styre og kvalitetssikre prosjektet gjennom alle faser, frem til overlevering til driftsorganisasjonen. Prosjekteringsgruppen har bestått av COWI og Arkitektgruppen for nytt Østfoldssykehus. Disse har hatt hver sin kontrakt med byggherren. Arkitektgruppen for nytt Østfoldssykehus har bestått av tre selskaper (Elisassen og Lambertz-Nilssen Arkitekter AS, Arkitema KS og AART Architects AS) som inngikk en gruppekontrakt. COWI ble kontrahert som totalprosjekterende og har hatt med seg underrådgivere for å komplettere kompetansen (Erichsen & Horgen AS, Hjellnes Consult AS, Norsas AS, Per Andre Hansen Landskapsarkitekter AS, Norges Geotekniske Institutt). Et forenklet organisasjonskart for prosjektet vises i figur 3, og har vært gjennomgående for hele prosjektet.



* Totalt ca. 50 ulike entrepriser

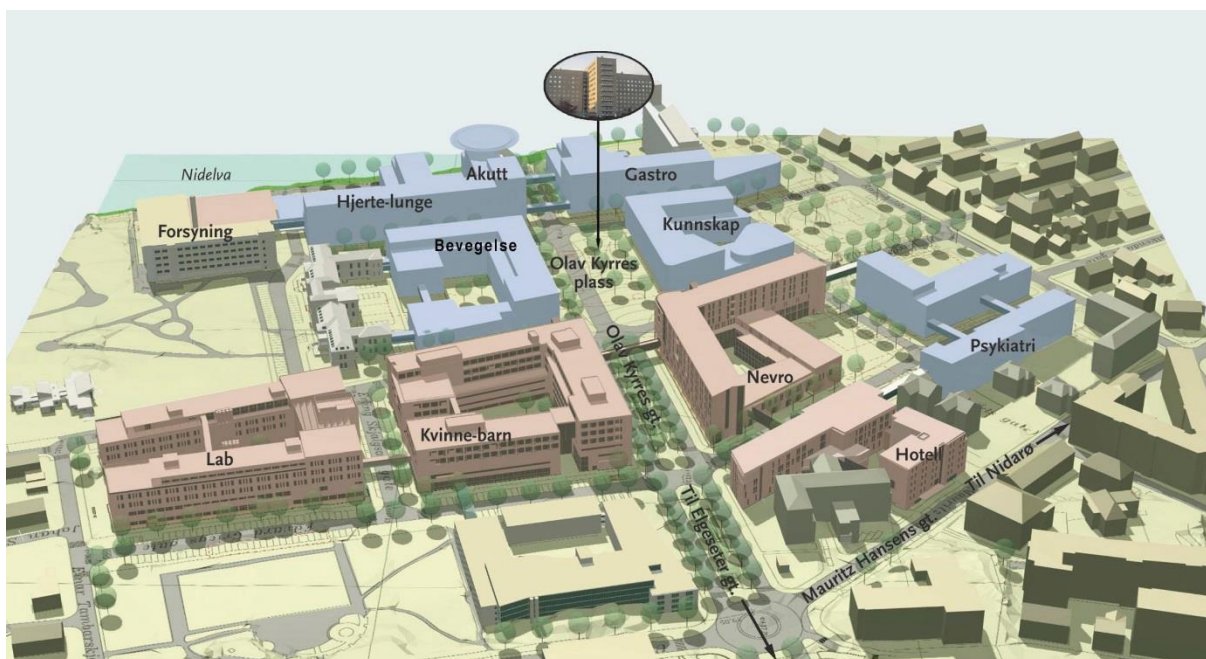
Figur 3 Overordnet organisering av prosjektet Nytt Østfoldssykehus.

I tabellen nedenfor (tabell 3) presenteres et sammendrag av nøkkelinformasjon om prosjektet.

Tabell 3 Nøkkelinformasjon om Nytt Østfoldssykehus.

Prosjekt: Nytt Østfoldssykehus		
Generell info		
Byggestart	2011	
Ferdigstillelse	November 2015	
Areal	85 500 kvm	
Kontrakter (byggherrestyrt)		
Arkitekt	Gruppeavtale	
Rådgivende ingeniører	Totalprosjekterende	
Entrepriser	50 stk. av ulike entrepriseformer	
Faser	Avtaleform, prosjektering	Kontraktstype, prosjektering
Forprosjekt	Totalprosjekterende	Regningsarbeid
Funksjonsprosjekt	Totalprosjekterende	Regningsarbeid
Anbudsprosjektering utstyr	Totalprosjekterende	Regningsarbeid
Oppfølging i byggeperiode	Totalprosjekterende	Regningsarbeid
Ferdigstillelse og ibrukstakelse	Totalprosjekterende	Regningsarbeid
Kontrahering	Totalprosjekterende	Regningsarbeid

ST. OLAV BYGGEFASE 2.1



Figur 4 Illustrasjon av utbyggingen av St.Olav Hospital (Helsebygg Midt-Norge, 2014).

St. Olav byggefase 2.1 er en del av utbyggingen av Nytt universitetssykehus – St. Olav Hospital, i Trondheim. Byggefase 2.1 omfattet totalt 85.000 m², fordelt på Gastrosenteret, Bevegelsessenteret, Akutten, Hjerne-Lunge-senteret, i tillegg til rehabilitering av Kreftbygget. Prosjektet startet med skisseprosjekt i 2003, og byggingen ble avsluttet i 2010. Figur 4 viser den totale utbyggingen av St. Olav Hospital. De blå byggene (foruten Kunnskapssenteret og Psykiatrisenteret) viser byggefase 2.1. Kunnskapssenteret ble utført i byggefase 2.2, og de røde byggene ble gjennomført i byggefase 1. Psykiatrisenteret er foreløpig under planlegging (Helsebygg Midt-Norge, 2014).

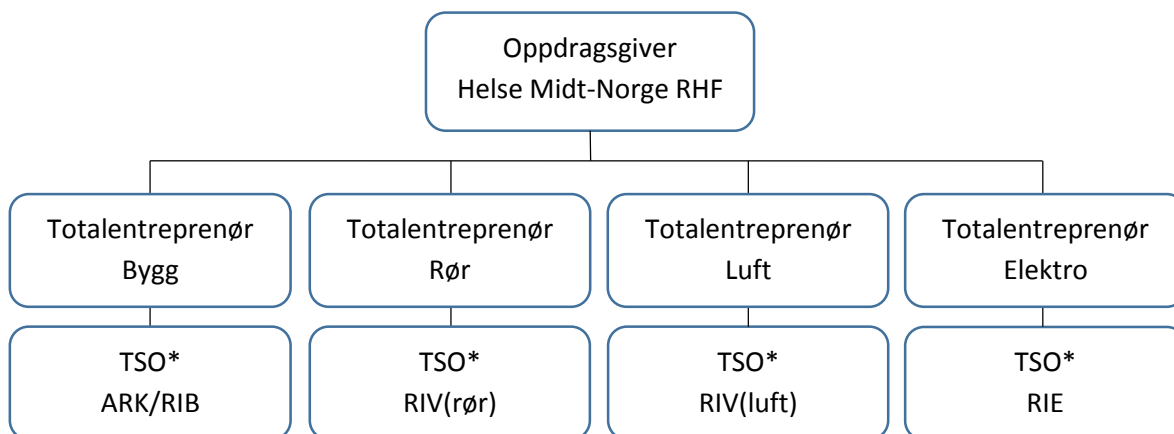
Byggherren er Helse Midt-Norge RHF, ved byggherreorganisasjonen Helsebygg Midt-Norge.

Prosjektet er utført med fire sidestilte totalentrepriser med bruk av samhandling. Dette ble valgt på bakgrunn av erfaringene gjort i gjennomføringen av byggefase 1, som ble utført med en «tradisjonell modell». Den nye modellen skulle bidra til mindre usikkerhet knyttet til fremdrift, samt bedre kvalitet.

Den tidlige planleggingen og prosjekteringen av bygget (skisseprosjekt, forprosjekt og funksjonsprosjekt) ble utført av prosjekteringsgruppen Team St. Olav (TSO), og bestod av COWI og arkitektene Medplan arkitekter AS (nå Ratio arkitekter AS), Narud-Stokke-Wiig arkitekter og planleggere AS (nå Nordic Office of Architecture) og Arstad Arkitekter AS (nå Nordic Office of Architecture).

Etter endt funksjonsprosjekt gikk prosjektet over i en samhandlingsfase med prosjekteringsgruppen og entreprenørene. Samhandlingsfasen ble delt opp i to faser: samspill 1 som var enfaglig, og samspill 2 som var flerfaglig. Samspillsfasen foregikk i overkant av ett år før endelige kontrakter for gjennomføringen ble kontrahert.

Gjennomføringsfasen ble utført med fire sidestilte totalentrepriser innen bygg, rør, luft og elektro. Prosjekteringsgruppen ble splittet opp etter fag, og tiltransportert de fire totalentreprenørene. Grensesnittene mellom totalentreprisene ble håndtert av byggherren. Et forenklet organisasjonskart for prosjektets gjennomføringsfase vises i figur 5.



*Prosjekteringsgruppen Team St. Olav

Figur 5 Organisering av gjennomføringsfasen i St. Olav byggefase 2.1.

I tabellen nedenfor (tabell 4) presenteres et sammendrag av nøkkelinformasjon om prosjektet.

Tabell 4 Nøkkelinformasjon om St. Olav byggefase 2.1.

Prosjekt: St. Olav byggefase 2.1		
Generell info		
Byggestart	2005	
Ferdigstillelse	2010	
Areal	85 000 kvm	
Kontrakter		
Skisseprosjekt - samhandlingsfase	Frivillig gruppeavtale (TSO)	Rådgivende og arkitekt
Detaljprosjektering og bygging	4 stk. totalentrepriser	Bygg, elektro, rør, luft.
Faser	Avtaleform, prosjektering	Kontraktstype, prosjektering
Skisseprosjekt	Frivillig gruppeavtale	Regningsarbeid (med insentiv*)
Forprosjekt	Frivillig gruppeavtale	Regningsarbeid (med insentiv*)
Funksjonsprosjekt	Frivillig gruppeavtale	Regningsarbeid
Samhandlingsfase	Frivillig gruppeavtale	Regningsarbeid
Detaljprosjektering	Totalentreprise	Fastpris
Bygging	Totalentreprise	Fastpris
* Bonus dersom tilfredsstillende resultat innenfor milepæler og honorarbudsjett.		

2.2.2 UTARBEIDELSE AV INTERVJUGUIDE

For å oppnå effektive intervjuer med god presisjon ble det valgt å utarbeide en intervjuguide til hjelp under gjennomføringen av intervjuene. Tanken var at intervjuguiden skulle bidra til å sikre at de sentrale temaene/områdene ble omhandlet og dermed gi større grad av pålitelige og sammenlignbare data. Guiden omfattet sentrale tema, spørsmål og stikkord om de viktigste områdene studien skulle belyse.

I en kvalitativ forskningsmetode er det viktig å sikre at informantens begrepsforståelse er lik forskerens, slik at misforståelser og tolkningsfeil ikke forekommer. Intervjuguiden ble derfor bygd opp i 3 deler; én del som beskrev bakgrunnen til oppgaven, én del med begrepsavklaringer, og én del med temaene og spørsmålene som skulle gjennomgås. På denne måten kan en bedre sikre validiteten ved at informasjonen fra informantene beskriver det som skal beskrives (Samset, 2008). Intervjuguiden ligger vedlagt i vedlegg 1.

2.2.3 GJENNOMFØRING AV INTERVJU

For å sikre kvaliteten på dataene som ble samlet inn gjennom intervjuene ble det benyttet lydopptak. Det språklige samspillet er komplekst, og en mest mulig nøyaktig gjengivelse av informantens egne uttalelser sikrer kvaliteten (De nasjonale forskningsetiske komiteene, 2010). Et referat av intervjuene ble oversendt informantene i etterkant av intervjuene til kontrollering og godkjenning. På denne måten kunne informantene gi beskjed dersom data ble beskrevet feil eller mistolket.

2.2.4 BEHANDLING, ANALYSE, VURDERING OG TOLKNING AV DATA

Behandlingen av dataene startet med å kvalitetssikre alle referatene fra intervjuene. Dette ble gjort gjennom lytting av båndopptakene, hvorpå et så og si ordrett referat ble sendt til intervjuobjektene for godkjenning. Dette var en svært tidkrevende prosess, da flere av intervjuene kunne vare opp til to-tre timer. Etter tilbakemelding fra informantene ble eventuelle feil eller misforståelser rettet opp, og kodingsprosessen startet. Koding, organisering og behandling av dataene er nødvendig for å kunne sammenligne resultatene fra de ulike informantene (Nilssen, 2012).

Etter flere forsøk på ulike tilnærminger for koding av datamaterialet ble det tilslutt benyttet en kodingsprosess hvor ulike tema ble tildelt ulike farger. Dette ble nødvendig da informantene hoppet frem og tilbake mellom de ulike temaene under intervjuet, noe som resulterte i et ustrukturert referat. Etter fargekodingen ble tekst med lik farge samlet, og teksten kunne struktureres etter tema. Deretter ble relevante utsagn fra alle informantene fra hvert og ett tema samlet i et felles dokument, og deretter tildelt en ny farge etter hvilken informant utsagnet kom fra. Negative og positive utsagn ble samlet hver for seg i tabeller under hvert av temaene og dannet et godt grunnlag for vurdering av samsvar, spredning og forekomst. I vedlegg 3 vises tre eksempler på slike tabeller. Dette dannet videre grunnlaget for drøftingen hvor de viktigste funnene ble trukket ut og vurdert opp mot teorien beskrevet i teorikapitlet.

Tolkningen av dataene handler om å tolke intervjumaterialet innenfor det teoretiske materialet som er belyst. Dette er en svært viktig jobb da det er her validiteten måles, som betyr at man får svar på det man ønsker å finne ut av.

2.2.5 VALIDITET

I en kvalitativ tilnærming ved bruk av intervju er det begrenset mulighet for å sikre presisjonen, og definisjonsmessig validitet vil være avgjørende for godheten av vurderingene. Det er viktig å sikre at informasjonselementene/begrepene som brukes gir et godt uttrykk for hva som ønskes og beskrives (Samset, 2008). Dette er hovedsakelig sikret gjennom intervjuguiden, slik beskrevet i kapittel 2.2.2.

Intervjuguidens avklaringer om begreper og beskrivelse av forskningen opplevdes som et positivt virkemiddel for å sikre validiteten av informasjonen informantene meddelte. Dette ved at den ga forståelse for hva intervjuet skulle omhandle, og sikret en lik forståelse for begrepene som ble benyttet. I tillegg startet intervjurundene med en gjennomgang av begrepene for å sikre lik forståelse. Da intervjuguidens siste spørsmål spør om det er andre tema som er viktige å få med, har samtlige informanter kommet med svært få tilføyelser her, noe som indikerer at intervjuguiden har tatt for seg de mest relevante tema, og validiteten burde være god.

Samset (2008) beskriver videre følgende tiltak en kan gjøre for å sikre informasjonens gyldighet i forhold til det en ønsker å undersøke: (1) å velge indikatorer som gir mest mulig direkte mål, og i tillegg: (2) å benytte flere indikatorer som til sammen gir god indikasjon på det fenomenet som skal beskrives. Dette er forsøkt ivaretatt gjennom utvelgelsen av informanter, som beskrevet i kapittel 2.2.1. I tillegg er det benyttet elleve informanter som til sammen fordrer god indikasjon på fenomenet det spørres om. De benyttede casene er relativt nært i tid, noe som også gir grunnlag for god validitet ved at informantene husker prosjektet godt. I artikkelens konklusjon måles validiteten ut ifra om det er svart på det man har ønsket å finne ut av, og her er tolkningen av informasjonen meddelt fra informantene viktig. Dette er forsøkt ivaretatt gjennom bruk av lydopptak for mest mulig nøyaktig gjengivelse av informantens egne uttalelser, samt ved å gi informantene mulighet til å kvalitetssikre intervjureferatet.

2.2.6 RELIABILITET

Reliabilitet dreier seg om hvor nøyaktig undersøkelsen er gjennomført, og karakteriserer påliteligheten av informasjonen (Grenness, 2001). For å sikre en god og troverdig undersøkelse har intervjueren under gjennomføringen av intervjuene prøvd å opptre så nøytral som mulig og latt informanten lede intervjuene. Det er forsøkt å ikke stille ledende spørsmål, da dette kan skape skeivheter i resultatene. Dersom informanten i løpet av intervjuet kom med vage utsagn som kunne skape rom for tolkning ble dette avklart umiddelbart for å hindre reliabilitetsproblemer, og dermed øke påliteligheten til utsagnet. Spørsmålenes formulering, og i hvilken sammenheng utspørringen skjer på, kan også påvirke reliabiliteten ved for eksempel at misforståelser rundt begreper og tolkningsfeil kan oppstå (Samset, 2008). Intervjuguiden bidrar til reliable og sammenlignbare data ved at den sikrer at de sentrale temaene og områdene blir omhandlet, og alle informantene ble stilt de samme spørsmålene.

Samset (2008) beskriver flere forhold som kan påvirke reliabiliteten av informasjonen, og er knyttet til selve kilden og måten informasjonen fremskaffes på. Informanten kan true reliabiliteten ved at den besitter dårlig informasjon eller har egne intensiver/skjult agenda og bevisst gir feil informasjon. Interessen for å belyse problemstillingene var høy blant informantene. Spesielt ble informantene fra de rådgivende ingeniørene oppfattet som svært

ærekjær, og lite tydet på at de hverken bevisst eller ubevisst ga feil informasjon, da de var veldig interessert i å belyse utfordringene de stod overfor i prosjekteringssammenheng. I tillegg styrkes reliabilitetene ved at det er benyttet høyt respektable informanter som besitter relevant og tung erfaring innenfor byggeprosjekter. Det er naturlig å tro at informantene vil svare det samme på de samme spørsmålene dersom de blir stilt i en annen sammenheng. Det er også grunn til å tro at resultatene ville blitt ganske så like dersom det ble utført flere intervjuer med andre personer innenfor den samme bransjegruppen.

Påliteligheten kan også sikres ved at indikatorene er entydige (Grenness, 2001). I intervjusammenheng betyr dette at dersom flere personer bruker samme indikator uavhengig av hverandre på samme problem skal resultatet bli likt (Samset, 2008). De elleve utførte intervjuene genererte svært mye arbeid med lytting til lydopptak, databehandling, koding og analyse. Imidlertid bidro dette til gode reliable resultater ved at informantene ofte var entydige i sine uttalelser.

2.2.7 STYRKER OG SVAKHETER

En av de store svakhetene til intervju som metode er knyttet til gyldigheten av den, og omfatter dekningen man har for å ta konklusjoner basert på innsamlede data. Dataene som samles inn bygger på hva informanten husker og forteller. Det er derfor viktig å være kritisk til informasjonen som blir formidlet da informantene kan ha selektiv hukommelse, besitte feil informasjon eller gi strategiske svar på bakgrunn av skjulte agendaer. I motsetning til informantene fra byggherre og prosjekterende som hadde deltatt i de fleste fasene av prosjektet, hadde informantene fra entreprenørene mindre oversikt over bakgrunn for valg gjort i tidligfase av prosjektene. På bakgrunn av nevnte forhold er det prøvd å være kritisk til dataene som er blitt innsamlet. Diskusjonene og konklusjonen som er utført støtter seg i tillegg på litteraturen som er innhentet.

Fra prosjektoppgaven ble det erfart at intervjurundene genererte svært mye informasjon om temaene det ble tatt for seg. Intervjuguidens utforming ga mye rom for å prate «rundt» temaene som var listet opp. Dette krevde et stort fokus under intervjuet for intervjueren, og førte til mye etterarbeid. Ved oppstart av masteroppgaven ble det vurdert å strukturere intervjuguiden noe strengere, men ideen ble forkastet etter dialog med veileder. Det ble bestemt å beholde den samme intervjuguiden for å få mest mulig reliable og sammenlignbare data. Selv om informasjonens mengde var stor ga den dypere forståelse av forholdene de beskrev. Intervjueren ble tatt med inn i eksempler og gitt innsyn i dokumenter underveis i intervjuet for å øke forståelsen. Oppfølgingsspørsmål fra begge parter ble stilt underveis for å sikre den riktige forståelsen av informasjonen som ble formidlet. Dette er en av de store styrkene ved intervju som metode, og påvirker oppgavens troverdighet i en positiv retning ved at forskeren gis bedre forståelse og grunnlag for å trekke gode, valide konklusjoner.

En av styrkene ved å benytte intervjuguide under intervjuene var informantenes mulighet til å forberede seg til intervjuet. Informantene fikk tid til å sette seg inn i temaene og tenke godt gjennom spørsmålene som skulle stilles. Informantene møtte opp godt forberedt og gjerne med relevant dokumentasjon de hadde fremskaffet. Enkelte av informantene forklarte at de hadde

brukt mye tid til å tenke tilbake på prosjektet og i enkelte tilfeller måtte lete i gamle prosjektdokumenter, samt snakke med kollegaer i prosjektet for å huske arbeidet bedre.

Referatene fra intervjuene som ble oversendt til informantene gjenga kun verbal kommunikasjon, og sa ingenting om kroppsmimikk, stemmebruk eller pauser. Dette valget ble gjort på bakgrunn av tilgjengelig tid, da referat av verbal- og ikke-verbal kommunikasjon er svært arbeidskrevende. Dette kan være en svakhet ved at informasjon kan ha gått tapt. Imidlertid ble det i løpet av intervjuene stilt oppfølgingsspørsmål dersom informantens stemmebruk og kroppsmimikk kunne skape rom for tolkning, og antas derfor å ikke være en stor svakhet.

Ettersporbarheten sikres her ved at det er benyttet casestudier i nær tid, og informantene har gjort navnene sine tilgjengelig i oppgaven. Lagring av lydopptak, intervjuguide og referat fra intervjuene gir en ytterligere grad av ettersporbarhet.

2.3 DOKUMENTASJONSSTUDIE

Det har gjennom et dokumentasjonsstudie blitt samlet inn data for å skape en dypere forståelse for casene og området som er valgt å studere (Holme og Solvang, 1996).

2.3.1 GJENNOMFØRING AV DOKUMENTASJONSSTUDIE

Mye av dokumentasjonen ble oversendt i forkant av intervjuet slik at intervjueren fikk mulighet til å sette seg inn i prosjektets omfang, organisasjon, kontraktstyper og avtaleformer før intervjuene startet. I gjennomføringen av intervjuene ble noe av dokumentasjonen brukt for å forklare situasjonen informantene beskrev, og opplevdes som et effektivt hjelpemiddel for å skape forståelse for intervjueren. Underveis i intervjuet kunne informantene referere til dokumenter som ikke var blitt gjort tilgjengelig for intervjueren. Disse ble gjort tilgjengelig i etterkant av intervjuet, og ga ytterligere mulighet til å fordype seg i prosjektene og øke forståelsen.

2.3.2 VALG AV DOKUMENT

Dokumentasjonen er hovedsakelig mottatt fra informantene, og består primært av organisasjonskart, fremdriftsplaner, presentasjoner om prosjektet og forprosjekt, og ansees som både relevant og troverdig. I tillegg er noe dokumentasjon innhentet fra prosjektenes hjemmesider på internett.

2.3.3 KRITERIER FOR VALG AV DOKUMENTASJON

Kriteriene for valg av dokumentasjon har i all hovedsak basert seg på intervjuene. Dokumentasjonen som ble valgt å studere ble anbefalt av informantene, og som oftest gjort tilgjengelig av disse. Den innsamlede dokumentasjonen ga mulighet til å fordype seg i prosjektene samt øke grunnlaget for forståelse av prosjektet og informasjon som ble delt i intervjurundene.

2.3.4 VURDERING AV DOKUMENTASJON

Da det var informantene som plukket ut den studerte dokumentasjonen blant all tilgjengelig prosjektdokumentasjon, har vurderingen i all hovedsak blitt gjort av informantene før den ble delt med intervjueren. Dersom informanten under intervjuet snakket om dokumenter som

fremstod som interessant for å forstå området som ble beskrevet, ble denne etterspurt av intervjueren.

Ytterligere vurdering har bestått i å vurdere dokumentasjonens informasjon og evne til å bidra med å øke forståelsen for prosjektene. Dokumentasjon som ikke ga slik informasjon ble viet lite oppmerksomhet. For det meste har dokumentasjonen vært svært nyttig i arbeidet med å øke forståelsen for prosjektene, samt forståelsen for det som ble formidlet under intervjuene.

2.3.5 VALIDITET, RELIABILITET OG ETTERSPORBARHET

Dokumentasjonsstudiet ble benyttet til å fordype seg i casene samt øke grunnlaget for å forstå den informasjonen informantene delte. Dette øker reliabiliteten av forskningen da forskerens evne til å utføre gode konklusjoner blir mer pålitelighet, og sikrer godheten på tolkningen av dataene opp mot det teoretiske materialet som er belyst. I tillegg sitter man på flere typer data til å utføre gode konklusjoner og besvare problemstillingen (Yin, 2009), noe som påvirker validiteten på oppgaven i en positiv retning. Imidlertid er validiteten avhengig av om rett dokumentasjon er gjennomgått. Dokumentasjonen som er mottatt fremstår som valid da den er sentrale i forhold til oppgaven. Ettersporbarheten sikres ved at prosjektdokumentene er lagret.

2.3.6 STYRKER OG SVAKHETER

Dokumentasjonsstudiet har i all hovedsak fungert som en støtte til intervjurundene. Svakheter kan oppstå ved at informantene har glemt å dele nyttig informasjon eller med skjulte agendaer har unnlatt å dele ulike dokumenter. Imidlertid er dokumentasjonen benyttet til å sette seg inn i casene for å øke forståelsen for det som ble formidlet fra informantene, og en slik mulig unnlattelse av dokumentasjon sees ikke på som en stor fare for studiets godhet. Styrkene ved dokumentasjonsstudiet er dokumentasjonens relevans og troverdighet som har bidratt til å styrke forskningene ved å kunne ta gode og pålitelige konklusjoner.

3 VALG- OG BESLUTNINGSPROSESSEN UNDERVEIS

I dette kapitlet utføres en redegjørelse for valg og beslutninger som er blitt tatt underveis i arbeidet med den vitenskapelige artikkelen.

3.1 OPPSTART AV ARBEIDET MED MASTEROPPGAVEN

Ved oppstart av masteroppgaven ble det bestemt at oppgaven skulle bygge videre på arbeidet utført i prosjektoppgaven. Bakgrunnen for dette var bransjens interesse for temaet og de interessante funnene fra prosjektoppgaven. Etter forespørsel fra veileder Ola Lædre ble det bestemt at oppgaven skulle resultere i en vitenskapelig artikkel med mål om og presenteres på den internasjonale konferansen *23rd Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, sommeren 2015.

The International Group for Lean Construction er et nettverk av fagfolk og forskere innen bygg- og anleggsbransjen som søker å forbedre byggenæringen for å bedre kunne møte dens utfordringer. Gruppen ønsker å utvikle prinsipper og metoder for blant annet produktutvikling og produksjonsledelse som er skreddersydd til byggeindustrien (IGLC, 2015). Den årlige konferansen er hovedaktiviteten i gruppen, hvor fagfolk og forskere fra hele verden samles og deler sine bidrag til forskningen og utviklingen. For å ivareta konferansens fokus på Lean i byggebransjen ble det derfor bestemt at verdi og sløsing i prosjekteringsprosessen var en hensiktsmessig vinkling på oppgaven.

I arbeidet med å utvide prosjektoppgaven ble det utført flere runder med veileder hvor ulike muligheter ble diskutert. Disse innebar å inkludere flere case, utføre flere intervjuer, se på flere faktorer (utvide begrensningene) og utvide forskningsspørsmålene. Det neste steget ble å ta kontakt med representanter fra COWI for å se om de kunne fremskaffe flere case til oppgaven. Det var ønskelig å benytte sykehusprosjekter for å få mest mulig sammenlignbare data. Imidlertid kunne ikke COWI finne noen sykehusprosjekt i nær tid som hadde benyttet andre kontraktstyper eller avtaleformer enn de casene det allerede var blitt sett på. Det ble derfor raskt bestemt at masteroppgaven skulle benytte de samme casene som i prosjektoppgaven, og at informantene skulle utvides til å inkludere byggherre og entreprenør. I tillegg skulle oppgaven utvides med et tredje forskningsspørsmål. For å kunne benytte resultatene fra intervjurundene i prosjektoppgaven i størst mulig grad ble begrensningene videreført til masteroppgaven.

Etter dialog med veileder ble det utført et par mindre modifikasjoner relatert til det språklige aspektet i forskningsspørsmålene fra prosjektoppgaven. I forskningsspørsmål 1 ble det gjort en omformulering av ordlyden, og i forskningsspørsmål 2 ble et par begrep byttet ut. Tidligere opererte sistnevnte spørsmål med begrepene refleksiv- og sekvensiell logikk⁴ og stammer fra prosjektbeskrivelsen til INPRO-prosjektet. Disse begrepene er opprettet av prosjektet selv og er ikke allmennkjent for bransjen. Det ble derfor bestemt at disse ikke burde brukes i en vitenskapelig artikkel, og ordene ble derfor endret til iterativ- og sekvensiell

⁴ Definisjonen på refleksiv- og sekvensiell logikk kan leses i fotnote ¹ (side 3), eller prosjektbeskrivelsen til INPRO, vedlegg 2.

prosjekteringsprosess. Da dette ble endret etter at intervjuguidene ble sendt ut til informantene er de gamle begrepene benyttet her.

Arbeidet med utformingen av det tredje forskningsspørsmålet var en enkel prosess da det kom naturlig etter arbeidet med intervjurundene i prosjektoppgaven. Underveis i intervjurundene tok informantene for seg hvordan avtaleformene og kontraktstypene kunne påvirke selve resultatet av produktet. Dette ble ønskelig å se nærmere på i masteroppgaven, og resulterte dermed i forskningsspørsmål 3. På bakgrunn av at informantene i intervjurundene til prosjektoppgaven allerede hadde tatt for seg avtaleformen og kontraktstypenes påvirkning på kvaliteten av det endelige produktet, ble det ikke nødvendig å utføre nye intervjurunder med disse.

Etter arbeidet med prosjektoppgaven ble det gjort en del erfaring rundt formuleringene av spørsmålene i intervjuguiden. Spørsmålene kunne med fordel vært strukturert noe strengere da de ga mye rom for å prate «rundt» teamene som var listet opp. Dette resulterte i store mengder informasjon som genererte svært mye arbeid i etterkant med lytting av lydopptak for skriving av referat og videre strukturering og koding av materialet. Imidlertid ble det bestemt å beholde den samme intervjuguiden for å få mest mulig reliable og sammenlignbare data.

3.2 VEILEDNING MED GLENN BALLARD

Instituttet gjennomførte i midten av april en veiledning med Glenn Ballard som II professor ved instituttet. Ballard er kjent som en av verdens fremste innenfor Lean Construction. Møtet med han genererte mye god og konstruktiv tilbakemelding som ble tatt med videre. Ballard påpekte flere områder med forbedringspotensial for å heve artikkelens kvalitet. Mye av tilbakemeldingene bestod i språklige tips, men også tips til kilder å se nærmere på og områder som kunne forbedres. Tilbakemeldingene ble nøye gjennomgått og vurdert med veileder. Dette resulterte i flere endringer i artikkelen som har bidratt til å øke dens formidlingsevne og kvalitet.

3.3 IGLC-KONFERANSENS FRISTER OG TILBAKEMELDINGER

Arbeidet med den vitenskapelige artikkelen har vært styrt av frister satt av konferansens komité. Da konferansen gjennomførte en fagfellelvurdering (peer review) av artikkelen i midten av mars medførte dette en endring av den planlagte fremdriften av arbeidet med masteroppgaven. Arbeidet med innhenting av intervjuobjekter ble raskt startet og alle intervjuene var blitt utført allerede ved utløpet av februar. Bakgrunnen for dette var ønsket om å bearbeide og implementere resultatene fra intervjuene i artikkelen til første levering. Imidlertid viste dette seg å være umulig å gjennomføre grunnet begrenset tid og ressurser. Selve skrivingen av artikkelen og vurdering av litteratur viste seg å være svært tidkrevende. Arbeidet etter intervjuene og fram mot første levering til IGLC-konferansen bestod derfor i all hovedsak av å få på plass artikkelen innenfor konferansens definerte mal. Dette valget fremstod som både fornuftig og effektivt da intervjuer og førsteforfatter hadde en viss oversikt over hovedessensen i resultatene fra intervjurundene, og visste at disse hadde høy grad av samstemthet med resultatene fra prosjektoppgaven. Artikkelen ville derfor ikke få store endringer ved implementering av resultatene fra intervjuene til endelig levering.

Tilbakemeldingene fra fagfellelvurderingen ble mottatt i slutten av april og resulterte i aksept med mindre revisjon. Vurderingen ble utført av to anonyme fagpersoner som ga spesifikke

tilbakemeldinger som artikkelens forfattere burde hensynta. Tilbakemeldingene ble nøye gjennomgått med medforfatterne og implementert i artikkelen. Resultatene fra intervjuene utført i januar/februar ble også implementert i denne redigeringen av artikkelen, og medførte minimale endringer i artikkelens diskusjon og resultat.

3.4 IGLC-KONFERANSENS FORMATERINGSKRAV

Konferansen gjennomførte strenge krav til utforming og lengde på artikkelen. Det maksimale sideantallet var redusert fra tidligere 12 til 10 sider, og inkluderte sammendrag, nøkkelord, introduksjon, metode, teoretisk rammeverk, resultater, diskusjon, konklusjon og referanseliste. Dette fordret en streng gjennomgang og vurdering av artikkelens innhold, og har vært en svært krevende og utfordrende oppgave.

Etter første utkast til medforfatterne, som etter mye arbeid endte opp på 18 sider, ble det nødvendig med en nøyere gjennomgang av innholdet og vurdering av hvilken litteratur som skulle være med, og hvilke kilder som skulle benyttes. Mye relevant litteratur ble funnet, og det har vært svært tidkrevende å velge ut hvilken litteratur som skulle få plass i den vitenskapelige artikkelen, uten å gå på bekostning av dens kvalitet. Her har dialog med artikkelens medforfattere vært svært nyttig. Artikkelens teoridel hadde et bredt omfang med dyptgående beskrivelse av blant annet byggeprosessen, verdi, sløsing, årsaken til iterasjoner, og prosjekteringsprosessens avhengigheter og koordineringsbehov. I tillegg var introduksjonen, metodekapitlet, diskusjon og konklusjon for omfattende, og måtte kortes ned betraktelig. Teksten som ikke fikk plass i artikkelen presenteres i prosessrapportens teoridel i kapittel 4: Utdypende teori og ubenyttet data og arbeid. Denne teorien bidrar til en større forståelse for temaene som omhandles i artikkelen.

I neste delkapittel 3.5 vil det redegjøres for valgene som er gjort i skriveprosessen og hvorfor litteraturen er tatt ut, og hvorfor den anses som relevant å ha med i prosessrapporten. Imidlertid er det ett tema som hverken er valgt å ha med i artikkelen eller prosessrapporten. Dette gjelder utradisjonelle kontraktstyper. Her finnes det mange modeller som for eksempel samspillsmodeller, partnering, relasjonskontrakter og IPD⁵ (Østby-Deglum et al., 2013). I utarbeidelse av avgrensningene ble det bestemt at kontraktstypene skulle avgrenses til å omhandle de som var benyttet i casestudiene. Likevel ble det underveis i skrivingen av artikkelen diskutert hvorvidt den skulle ta for seg IPD som kontraktstype, da dette fremstod som svært relevant for IGLC-konferansen. Etter nærmere diskusjon ble det bestemt å holde seg til begrensningene slik som planlagt, for å unngå å gape over for mye grunnet tidsbegrensningen.

⁵ For mer informasjon om IPD, se:

- [1] Forbes, L. H. og Ahmed, S.M., 2011. *Modern construction: lean project delivery and integrated practices*. Boca Raton: CRC press.
- [2] Østby-Deglum, E., Svaestuen, F. og Drevland, F., 2013. *Prosjekteringsledelse – teoretisk grunnlag*. Trondheim: Akademika forlag.

3.5 DET TEORETISKE RAMMEVERKET

BYGGEPROSESSEN OG DENS FASER, KAPITTEL 4.1

I den vitenskapelige artikkelen beskrives byggeprosessen og dens faser kort i det teoretiske rammeverket. Teorien er tatt med for å forklare byggeprosessens kompleksitet og hvordan de ulike fasene har ulike karakterer. For å gi en dypere forståelse for hva rådgiverne yter av bistand til ulike tidspunkt i byggeprosjekter, er det interessant å se hvordan byggeprosessen deles inn i faser. Dette skaper et grunnlag for å forstå hvordan valg av ulike avtaleformer og kontraktstyper for prosjektering for de ulike fasene kan påvirke prosjekteringsprosessen. Ubenyttet og utdypende teori om byggeprosessen og dens faser presenteres derfor i dette kapitlet.

PROSJEKTERINGSPROSESSEN, KAPITTEL 4.2

Under utarbeidelse av artikkelen ble det skrevet dyptgående teori om prosjekteringsprosessens egenskaper og dens behov for koordinasjon. Dette ble ansett som svært relevant for å forstå hva som lå bak begrepene iterativ- og sekvensiell prosjekteringsprosess. Etter gjennomgang med medforfatterne ble teksten betraktelig kortet ned, og beskrevet kort i ett avsnitt. Det ble besluttet at det ikke var nødvendig å beskrive hvorfor prosessene er slik de er, og at det kun var nødvendig å skrive hvordan de er, og å knytte det opp mot en referanse. For å gi en dypere innsikt og forståelse for den iterative- og sekvensielle prosjekteringsprosessen, presenteres det i dette kapitlet ubenyttet og utdypende teori om prosjekteringsprosessen og dens aktiviteter og avhengigheter.

USIKKERHETSBILDET I BYGGEPROSJEKTER, KAPITTEL 4.3

I den vitenskapelige artikkelens teoretiske rammeverk presenteres *Figure 1 Uncertainty and information in projects over time*, av Samset (2008). Denne er tatt med for å vise viktigheten av informasjonsinnhenting tidlig i byggeprosjekter for å bidra til å redusere usikkerheten. Dette, sammen med teori om prosjekteringsprosessens karakter over tid, er grunnlaget for simplifiseringen gjort i artikkelen av byggeprosessens faser. I dette kapitlet presenteres utdypende teori til figuren og bakgrunnen for faseinndelingen.

VERDI I PROSJEKTERINGSPROSESSEN, KAPITTEL 4.4

I starten av utarbeidelse av den vitenskapelige artikkelen ble det dedikert et eget kapittel til temaene verdi og sløsing i prosjekteringsprosessen. Dette ble ansett som et viktig tema for å ivareta konferansens fokus. Etter hvert ble dette kapitlet fjernet, og det fremstod som mer hensiktsmessig å flette denne teorien inn under kapitlet om prosjekteringsprosessen (The design process). Ubenyttet og utdypende teori om verdi i prosjekteringsprosessen og årsaken til iterasjoner og sløsing presenteres derfor i dette kapitlet.

ENTREPRISEFORMENES BETYDNING FOR BYGGHERREN OG RÅDGIVERNE, KAPITTEL 4.5

Forskningens funn viser at de rådgivende ingeniørene ikke klarer å skille mellom fordeler og ulemper ved avtaleformene som ble benyttet i casene. Informantene argumenterer for at den store forskjellen ligger i hvem det er de prosjekterende svarer til – byggherren eller entreprenøren. Dette kapitlet forklarer den overordnede forskjellen mellom byggherrestyrt entreprise og totalentreprise for å skape en bedre forståelse for diskusjonen som utføres i artikkelen, samt i den utdypende resultatdelen i kapittel 5.

AVTALEFORMER OG KONTRAKTSTYPER FOR PROSJEKTERING, KAPITTEL 4.6 OG 4.7

Gjennom utarbeidelse av den vitenskapelige artikkelen ble teori om avtaleformene og kontraktstypene for prosjektering kraftig redusert grunnet det strenge formateringskravet. Bakgrunnen for valget av å kutte ned på denne teorien var at den ble ansett som godt kjent for artikkelens lesere og at det dermed ikke var nødvendig å tildele denne teorien så mye plass. I dette kapitlet presenteres en utdypende teori samt ubenyttet teori om de benyttede avtaleformene og kontraktstypene i casene. I tillegg presenteres teori om andre alminnelige avtaleformer og kontraktstyper for prosjektering i Norge i dag for å utdype forskningsspørsmål 1.

4 UTDYPENDE TEORI OG UBENYTTET DATA OG ARBEID

I dette kapitlet presenteres teori som ikke har fått plass i den vitenskapelige artikkelen, i tillegg til utdypende teori om de ulike teamene.

4.1 BYGGEPROSESSEN OG DENS FASER

Eikeland (2001) deler byggeprosessen inn i tre hovedprosesser: programmeringsprosessen, prosjekteringsprosessen og produksjonsprosessen. I programmeringsprosessen identifiseres krav som byggverket skal tilfredsstillere. Videre utvikles, utformes og beskrives byggverkets fysiske egenskaper i prosjekteringsprosessen. Koskela (1992) beskriver prosjekteringsprosessen som en stegvis avgrensning av spesifikasjoner hvor vage behov og ønsker blir gjort om til krav, og deretter gjennom varierende antall skritt ender opp som detaljprosjektering. Den fysiske utførelsen av byggverket utføres i produksjonsprosessen. Eikeland (2001) påpeker at selv om prosessene foregår i en viss rekkefølge, er det som oftest en betydelig overlapp i tid mellom dem.

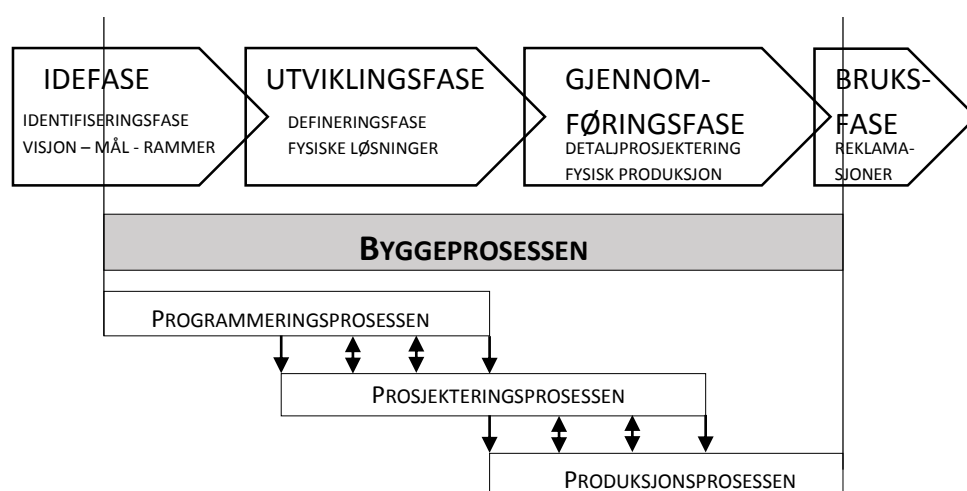
Videre deles byggeprosessen inn i faser for å skape oversikt og kontroll over byggeprosjektet på kritiske stadier. Det finnes mange ulike modeller for inndeling av faser, og mange aktører benytter gjerne egendefinerte faser som er tilpasset arten og størrelsen av egne prosjekter, organisasjonsstruktur og andre rammevilkår (Eikeland, 2001). Eksempler på faseinndelinger er Rådgivende Ingeniørers forening (RIF, 2002) og Royal Institute of British Architects (RIBA, 2013) vist i figur 6.



Figur 6 Ulike fasemodeller for byggeprosjekter. Til venstre: RIF (2002), til høyre: RIBA (2013) fri oversettelse.

Felles for de fleste faseinndelinger er at de tar utgangspunkt i hvilke byggeprosesser som skal utføres og hvilke statlige prosesser som må gjennomføres.

I Norge må offentlige prosjekter gjennomgå regjeringens kvalitetssikringssystem, KS1 og KS2⁶. Fasene får derfor en naturlig inndeling som baserer seg på byggeprosessens naturlige løp på ulike stadier (Eikeland, 2001). Eikeland (2001) beskriver at byggeprosessen naturlig endrer karakter over tid fra å være kreativ, søkende og utredende til å få en mer målstyrt utvikling med læringssløyfer og justeringer av mål og rammer. Til slutt vil byggeprosessen få en lineær karakter som muliggjør aktivitetsplanlegging. Med dette presenterer Eikeland (2001) en forenklet fasemodell med fire faser; idéfase, utviklingsfase, gjennomføringsfase, og bruksfase, som vist i figur 7. Figuren viser sammenhengen mellom prosjektets prosesser og faseinndelingen over tid.



Figur 7 Byggeprosessens faser og kjerneprosesser (Eikeland, 2001).

4.2 PROSJEKTERINGSPROSESSEN

Prosjekteringsprosessen skisseres av Eikeland (2001) som en prosess som foregår gjennom både idé-, utvikling- og gjennomføringsfase, og parallelt med både programmeringsprosessen og produksjonsprosessen. Arbeidet som utføres av de rådgivende ingeniørene i de ulike fasene kan deles inn i fire hovedkategorier: utredning og planlegging, detaljprosjektering, oppfølging i byggetiden og bistand med overtakelse og overgang til drift/vedlikehold (RIF, 2002).

Bølviken et al. (2010) tar for seg ulike kjente publikasjoner om design, variabilitet, Lean og Koskela TFV-teori⁷ og argumenterer for at prosjekteringsprosessen består av de tre følgende prosessene:

⁶ KS1 er en konseptvalg vurdering og gjennomføres ved avslutningen av forstudiefasen. Dersom regjeringen godkjenner forstudiet, går prosjektet videre til et forprosjekt hvor det arbeides videre med valg av konseptet. Ved avslutningen av forprosjektet blir prosjektets styringsunderlag og kostnadsoverslag kvalitetssikret i KS2. Dersom forprosjektet blir godkjent blir prosjektet igangsatt og prosjektets videre faser og prosesser kan fortsette (Volden, 2014).

⁷ For mer informasjon om TFV (Transformasjon, Flyt, Verdi) se: Koskela (2000).

- Skapelsesprosessen
- Produksjonsprosessen
- Beslutningsprosessen

Skapelsesprosessen beskriver den kreative og søkende fasen hvor designet skal oppdages, og består av arbeidsoppgaver som utredning og planlegging for prosjekteringsgruppen. Denne arbeidsoppgaven bidrar til mest verdi for byggherren, da det gjøres grunnleggende valg med avgjørende konsekvenser for kostnader og kvalitet (RIF, 2002). I disse prosessene er kompleksiteten høy og det er stor avhengighet mellom de ulike prosjekteringsaktivitetene i søken etter gode løsninger (Knotten et al., 2015). Oppgavene stiller høye krav til rådgivernes kompetanse, erfaring, kommunikasjonsevne og analytisk metodikk (RIF, 2002). I produksjonsprosessen tar detaljprosjekteringen sted, og de valgte løsningene dokumenteres på tegninger, modeller og beskrivelser, og blir kommunisert til produksjonsorganisasjonen. Kompleksiteten i prosjektet er normalt mindre enn i skapelsesprosessen og aktivitetene blir mer sekvensielle etter hvert som arbeidet blir mer produksjonsorientert (Knotten et al., 2015). I denne fasen stilles det krav til de prosjekterende i form av kapasitet, effektivitet og kvalitetssikring (RIF, 2002). I beslutningsprosessen blir det tatt avgjørelser om hva som skal bygges, eller hva som er grunnlaget for videre prosjektering.

Etter at bygget eller anlegget er ferdig prosjektert og entreprenører er kontrahert kan rådgiverne yte bistand i form av oppfølging i byggetiden. Det er imidlertid ikke uvanlig at detaljprosjektering og bygging foregår parallelt. Her er uavhengig kontroll av kritiske aktiviteter i byggeperioden effektivt for å redusere kostnader knyttet til eventuelle feil og mangler (RIF, 2002). Når bygget er ferdigbygd, kan rådgiverne yte bistand i form av ferdigstilling av FDVU-dokumentasjon, driftsplanlegging, «som bygget»- tegninger og for eksempel driftsplanlegging (RIF, 2002).

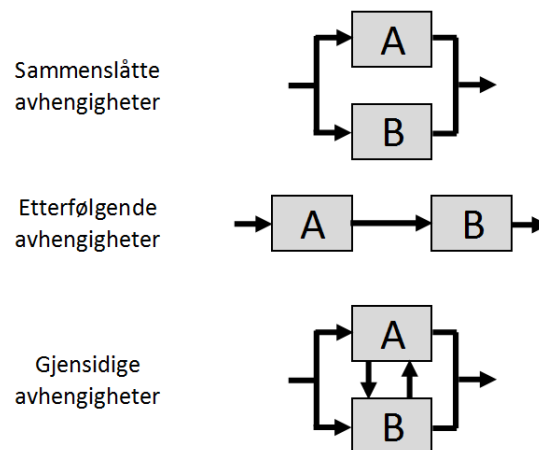
4.2.1 AVHENGIGHETER OG KOORDINASJON I PROSJEKTERINGSPROSESSEN

De tre prosessene presentert av Bølviken et al. (2010) fremstår som sekvensielle ved at skapelsesprosessen skjer før produksjonsprosessen som igjen tar sted før beslutningsprosessen. Imidlertid innehar aktivitetene i prosjekteringsprosessen gjensidigheter og avhengigheter seg imellom. Dette gjør at prosjekteringsprosessen får en iterativ karakter (Bølviken et al., 2010). Med iterativ karakter menes at aktiviteten stadig blir gjentatt og kan oversettes som omarbeid.

Bølviken et al. (2010) deler avhengighetene mellom aktivitetene i prosjekteringsprosessen i tre kategorier. Disse baserer seg på Thompsons (1967) avhengighets- og koordinasjonsteori, og kalles: pooled interdependence, sequential interdependence, reciprocal. På norsk kan disse oversettes som sammenslått avhengighet, etterfølgende avhengighet og gjensidige avhengighet (Jordheim, 2012). Nedenfor gis en forklaring på de tre interne avhengighetene, som er skissert i figur 8.

- **Sammenslått avhengighet:** Aktivitetene er ikke direkte avhengige eller direkte støttet av andre aktiviteter, men hver aktivitet gir et særskilt bidrag til helheten og er støttet opp av helheten.

- **Etterfølgende avhengighet:** Aktivitetene har en seriell form, og er avhengige av hverandre i den grad at A må fungere tilstrekkelig før B kan fungere. En slik avhengighet er også sammenslått.
- **Gjensidig avhengighet:** Resultatet fra én aktivitet blir input for andre aktiviteter. Denne avhengigheten har også en sammenslått og etterfølgende egenskap, men det er det gjensidige aspektet som regjerer.



Figur 8 Avhengigheter mellom to aktiviteter/oppgaver. Fritt etter Jordheim (2012).

Ulike interne avhengigheter krever ulik koordinasjon, og Thompson (1967) sitert i Bølviken et al. (2010) finner tre måter å koordinere aktiviteter på. Disse kan settes i sammenheng med de tre nevnte interne avhengighetene. De tre koordinasjonstypene er standardisering, planlegging og gjensidig tilpasning.

- **Koordinasjon ved standardisering:** Etablering av rutiner og regler. Slik koordinering knyttes til den sammenslåtte avhengigheten.
- **Koordinasjon ved planlegging:** Etablering av fremdriftsplaner. Slik koordinering knyttes til etterfølgende aktiviteter.
- **Koordinasjon ved gjensidig tilpasning:** Utveksling av ny informasjon gjennom hele prosessen. Slik koordinasjon knyttes til gjensidige aktiviteter.

De tre koordinasjonene, gir i nevnt rekkefølge, økende krav av kommunikasjon og beslutninger.

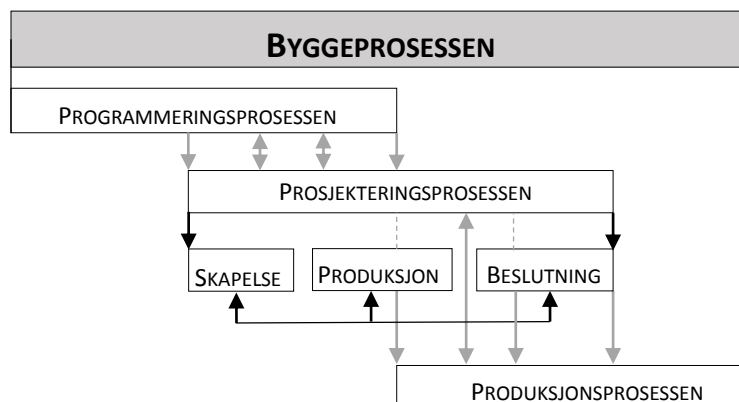
Prosjekteringsprosessens aktiviteter kan med utgangspunkt i Thompsons avhengighets- og koordinasjonsteori karakteriseres og koordineres følgende (Bølviken et al., 2010):

- **Skapelsesprosessen:** Karakteriseres av gjensidige avhengigheter, og bør håndteres (koordineres) med dialog og gjensidig tilpasning. Skapelsesprosessen har også sekvensielle elementer, og prosessen burde i tillegg styres etter fremdriftsplaner.
- **Produksjonsprosessen:** Karakteriseres av etterfølgende avhengigheter, og bør hovedsakelig styres (koordineres) etter fremdriftsplaner. Prosessen har også aktiviteter

med gjensidige avhengigheter og det burde suppleres med dialog og gjensidig tilpasning.

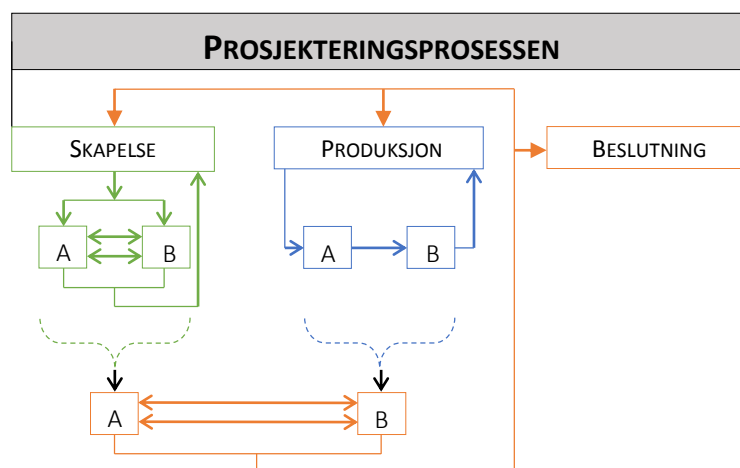
- **Beslutningsprosessen:** Er både en separat fase som kobler sammen skapelses- og produksjonsprosessen, i tillegg til en integrert del av begge to. Beslutningsprosessen karakteriseres derfor både av sekvensielle og gjensidige avhengigheter, og bør håndteres (koordineres) gjennom planleggingsverktøy i tillegg til dialog og gjensidig tilpasning.

Med utgangspunkt i Eikeland's inndeling av byggeprosessen (Eikeland, 2001) og videre inndeling av prosjekteringsprosessen av Bølviken et al. (2010), presenteres figur 9, med fokus på prosjekteringsprosessen.



Figur 9 Byggeprosessen med fokus på prosjekteringsprosessen, fritt etter Eikeland (2001) og Bølviken et al. (2010).

Prosjekteringsprosessen illustreres ytterligere i figur 10, og viser avhengighetene i og mellom de ulike delprosessene.

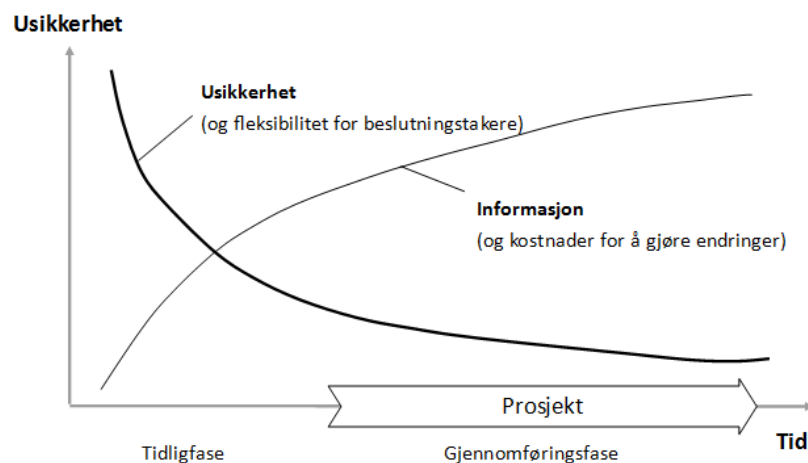


Figur 10 Prosjekteringsprosessens avhengigheter, fritt etter Bølviken et al. (2010).

4.3 USIKKERHETSBILDET I BYGGEPROSJEKTER

Samset (2008) forklarer at usikkerheten i et byggeprosjekt manifesterer seg i den samlede effekten av alle hendelser og prosesser som forårsaker og påvirker resultatet i et prosjekt. Informasjonsinnhenting er et viktig hjelpemiddel for å redusere usikkerheten, men kan ikke alene eliminere all usikkerhet i et byggeprosjekt (Samset, 2008). Eikland (2001) påpeker også at planlegging, prosjektering, formelle beslutninger, inngåtte forpliktelser og kontrakter er forhold som bidrar til å redusere usikkerheten i et byggeprosjekt.

MacLeamy-kurven i figur 11 viser hvordan usikkerheten i byggeprosjekter reduseres over tid etter hvert som graden av informasjon øker.



Figur 11 Usikkerhet og informasjon i byggeprosjekter over tid (Samset, 2008).

Forskningen understreker viktigheten av godt arbeid i tidlige faser av byggeprosjekter for å redusere usikkerheten og øke kvaliteten (El. Reifi og Emmitt, 2013; Samset, 2008). Etter hvert som beslutninger tas, alternativer velges og kontrakter blir inngått blir det mindre fleksibilitet for beslutningstakerne. Endringer gjort i senere faser av prosjektet vil tilføre prosjektet forsinkelser og prisen for å gjøre disse endringene er betraktelig større i de senere faser kontra i tidligere faser hvor fleksibiliteten er større (Eikland, 2001). Eikland (2001) argumenterer for at slike endringer er den grunnleggende årsaken til kostnadskatastrofer. Imidlertid påpeker Eikland (2001) at det vil være nyttig å utføre en sen endring dersom den bidrar til at verdien øker mer enn kostnaden den medvirker til.

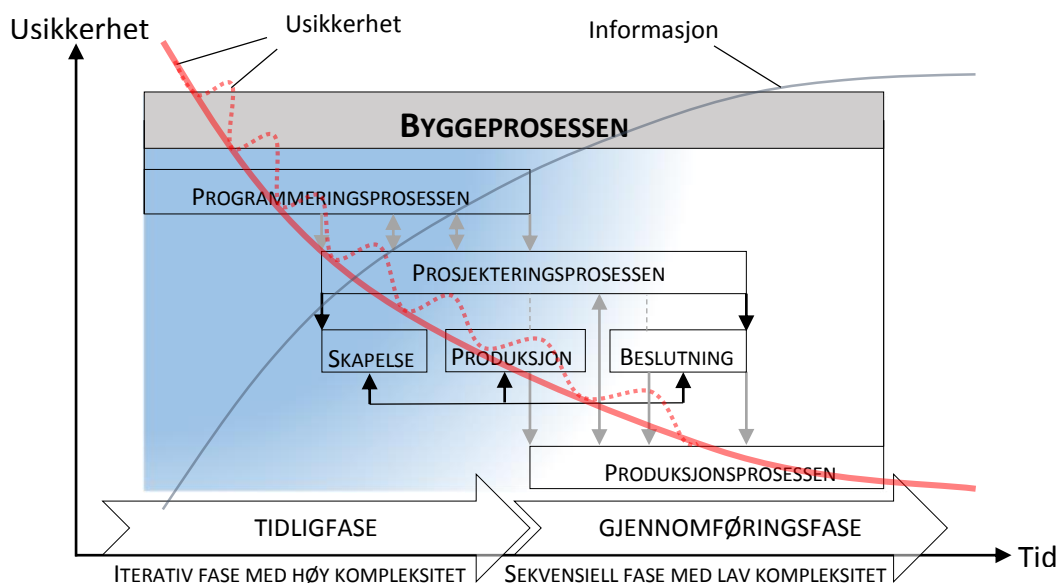
For å kunne redusere usikkerheten for at ubeleilige endringer i gjennomføringsfasen skal oppstå, argumenterer Samset (2008) for at det er viktig med tilstrekkelig tid til prosjektering. For de prosjekterende innebærer dette en stor informasjonsinnhenting tidlig i prosjektet og en god jobb med prosjekteringen, samt koordinering med andre fag, slik at kollisjoner, feil og feilantakelser ikke medfører endringer i senere faser.

4.3.1 FORENKLET FASEINDELING BASERT PÅ PROSJEKTERINGSPROSESSEN

Med bakgrunn i rådgivernes arbeidsoppgaver over tid, prosjekteringsprosessens karakter, samt byggeprosjekters usikkerhetsbilde, kan byggeprosessen sees på som en to-delt prosess, slik som vist i figur 12. Disse er i artikkelen valgt og kalles for tidligfase (front-end phase) og gjennomføringsfase (implementation phase). Dette med bakgrunn i at byggeprosessen kan sees

på som en svært iterativ og kreativ prosess i de tidlige prosjekteringsfaser, og mer sekvensielle i senere faser hvor valg og beslutninger er tatt (Knotten et al., 2015).

Den stiplede linjen i figur 12 er lagt til for å vise hvordan usikkerheten kan endre seg etter hvert som ulik informasjon blir tildelt prosjektet til ulik tid, og løsninger blir planlagt. Over tid vil den totale usikkerheten (heltrukken rød linje) synke etterhvert som man kommer nærmere den endelige løsningen. Kompleksiteten i prosjektet blir normalt mindre enn i tidligfasen og aktivitetene blir mer sekvensielle etter hvert som arbeidet blir mer produksjonsorientert.



Figur 12 Forenklet inndeling av byggefasen. Figuren viser hvordan teorien mener byggeprosjekter utvikler seg over tid fra den iterative tidligfasen til den sekvensielle gjennomføringsfasen.

4.4 VERDI I PROSJEKTERINGSPROSESSEN

Lean Construction (LC) springer ut fra Toyota Production System (TPS), som i sin tid revolusjonerte bilindustrien gjennom bruk av ulike Lean-teknikker til å redusere sløsing i prosessene sine og dermed klarte å effektivisere bilproduksjonen (Forbes og Ahmed, 2011). Gjennom bidrag fra ulike personer og fagfelt har TPS blitt tilpasset byggeindustrien, og er blitt et konsept for planlegging og styring av byggeprosjekter. Filosofien går ut på å effektivisere byggeprosessen gjennom å kvitte seg med sløsing, og omhandler aktiviteter som ikke gir noen verdi for kunden. Slike aktiviteter er i produksjonsprosessen knyttet til blant annet overproduksjon, venting, unødvendig transport og feilretting (Oppenheim, 2004). Derimot er det noe vanskeligere å definere hva som er sløsing i prosjekteringsprosessen, da man ikke med sikkerhet kan definere hva som er nødvendige aktiviteter, og hva som er direkte sløsende (Østby-Deglum et al., 2013). En tilnærming er å ta utgangspunkt i kundens verdi, for så å styre etter dette (Østby-Deglum et al., 2013).

Begrepet verdi har blitt mye sitert innenfor LC, og er et komplekst tema. Mange definisjoner eksisterer, men en omforent definisjon er ennå ikke funnet (Thyssen et al., 2010). En tradisjonell betraktning er forholdet mellom funksjon, tid og kostnad. Denne forklares av Womack og Jones

(1996) som en gode eller en tjeneste som møter kundens behov til en spesifikk pris til et spesifikt tidspunkt. Dette er definisjonen det er valgt å benytte i den vitenskapelige artikkelen.

I tillegg til å måle verdien fra kundens perspektiv (som for eksempel byggherren), mener Koskela (1992) at verdien må måles fra den neste kundes perspektiv i tillegg til den endelige kunden, hvilket betyr at produksjonsprosessen også er en av kundene til prosjekteringsprosessen. Emmitt et al. (2005) kaller dette for henholdsvis ekstern og intern verdi. Den eksterne verdien kan videre deles inn i produktverdi og prosessverdi. Prosessverdi handler om å gi kunden den beste opplevelsen fra prosjekteringen og produksjonen av produktet. Produktverdien kan deles inn i skjønnhet, funksjonalitet, holdbarhet, harmoni, omgivelser, miljø og byggbarhet. Koskela (1992) foreslår at verdien for prosjekteringsprosessens kunder bestemmes av:

Kunden (Koskela, 1992):

- Hvor godt de underforståtte kravene har blitt omgjort til prosjektert løsning.
- Oppnådd verdi på optimalisering.
- Effekten av prosjekteringsfeil som er oppdaget under oppstart og bruk.

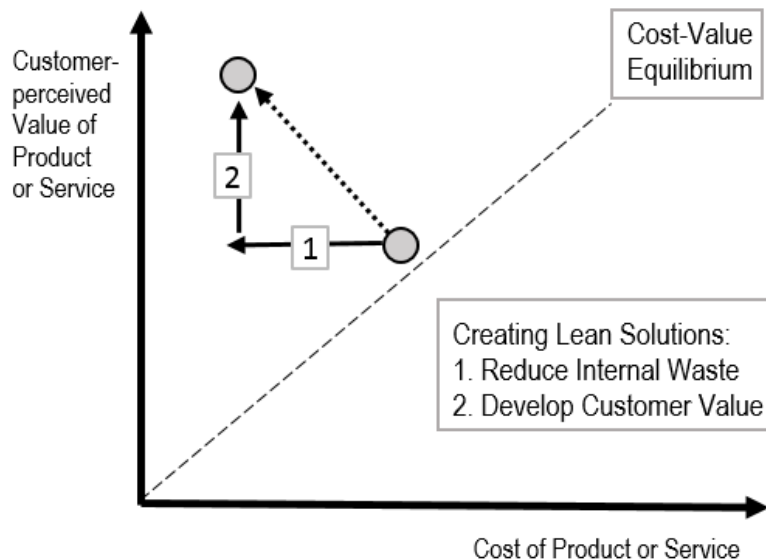
Produksjonsprosessen (Koskela, 1992):

- I hvilken grad krav og begrensninger i produksjonsprosessen har blitt hensyntatt.
- Effekten av prosjekteringsfeil som oppdages under bygging.

Koskela (1992) forklarer videre at kostnaden og varigheten av prosjekteringsprosessen avhenger av effektiviteten av verdiskapende aktiviteter og mengden av ikke-verdiskapende aktiviteter. Ikke-verdiskapende aktiviteter beskriver aktiviteter i informasjons- og arbeidsprosesser som kan tas ut uten å føre til verditap (Koskela, 1992; Ballard, 2000b). Slike aktiviteter karakteriseres som sløsing, og utgjør en av to årsaker til sløsing i prosjekteringsprosessen. Den andre årsaken er omarbeid (Koskela, 1992; Ballard, 2000b).

Hines et al. (2004) foreslår to måter å utvikle Lean-løsninger på for kunden, som vist i figur 13. Den første løsningen er å redusere intern sløsing, den andre er å utvikle verdi for kunden. Disse beskrives her nærmere:

1. **Redusere intern sløsing:** Verdi skapes hvis intern sløsing reduseres, da ikke-verdiskapende aktiviteter og tilhørende kostnader reduseres og vil øke den samlede verdien for kunden.
2. **Utvikle verdi for kunden:** Verdi kan også økes hvis ekstra funksjoner eller tjenester tilbys som er verdsatt av kunden. Dette kan innebære en kortere leveringstid eller mindre leveringspakker som ikke nødvendigvis trenger å koste mer penger, men likevel øker verdien til kunden.



Figur 13 Sammenhengen mellom verdi, kostnad og sløsing (Hines, et al., 2004).

4.4.1 ÅRSÅKEN TIL ITERASJONER OG SLØSING I PROSJEKTERINGSPROSESSEN

Omarbeid er repetisjoner av prosjekteringsoppgaver grunnet ankomst av eller nyoppdaget informasjon (Smith og Eppinger, 1997). En endring grunnet nyoppdaget informasjon kan være for eksempel endringer av prosjektets mål og behov, eller for eksempel økt kunnskap. I prosjekteringsprosessen vil nyoppdaget informasjon medføre endringer i den allerede planlagte løsningen og fordrer korrigering eller modifikasjon, og konsumerer mye tid. Imidlertid er disse iterasjonene helt essensielle i skapelsesprosessen for å kunne generere verdi, ifølge Ballard (2000b). Han påpeker videre at iterasjonen må generere verdi for at den skal være ønskelig, og hvis iterasjonen ikke skaper noe verdi er den negativ, og betegnes som sløsing (Ballard, 2000b).

Smith og Eppinger (1997) forklarer at nyoppdaget informasjonen oppstår grunnet endringer i en oppstrøms- eller nedstrøms aktivitet. En oppstrøms aktivitet må repeteres når det oppdages feil eller kompatibilitet ved nedstrøms aktivitet. En nedstrøms aktivitet må repeteres når endret eller modifisert informasjon kommer fra en oppstrøms aktivitet, og kan være et resultat av retting av feil som er gjort tidligere eller en endring i prosjektet. Informasjonen som tilføres de ulike aktivitetene blir håndtert ulikt, ut i fra hvilken avhengighet oppstrøms-aktiviteten og nedstrøms-aktiviteten har seg imellom. Dette er forklart i kapittel 4.2.1 og vist i figur 8.

Pektaş og Pultar (2006) forklarer at iterasjoner oppstår ved; (1) en uventet feil som medfører at designet ikke møter etablerte krav, eller (2) en forventet respons til informasjon som ble generert etter at den forrige iterasjonen ble gjennomført. Disse to typene kalles henholdsvis for uventet- og forventet iterasjon. Uventede iterasjoner kan også oppstå grunnet ny informasjon, men er da gjerne informasjon som kommer sent i prosessen, for eksempel ved at det oppdages en feil. Forventede iterasjoner er som regel resultater av at nedstrøms-aktiviteter avdekker nye aspekter og kommer med informasjon angående oppstrøms-aktiviteter og fordrer at disse må gjentas. Dette kan for eksempel oppstå når oppgaven ikke er fullstendig kjent, og det må utføres foreløpige antakelser på designet for å gjennomføre oppgaven. Etter hvert som denne

informasjonen blir kjent må aktiviteten gjentas/repeteres, og man kommer nærmere kravspesifikasjonene.

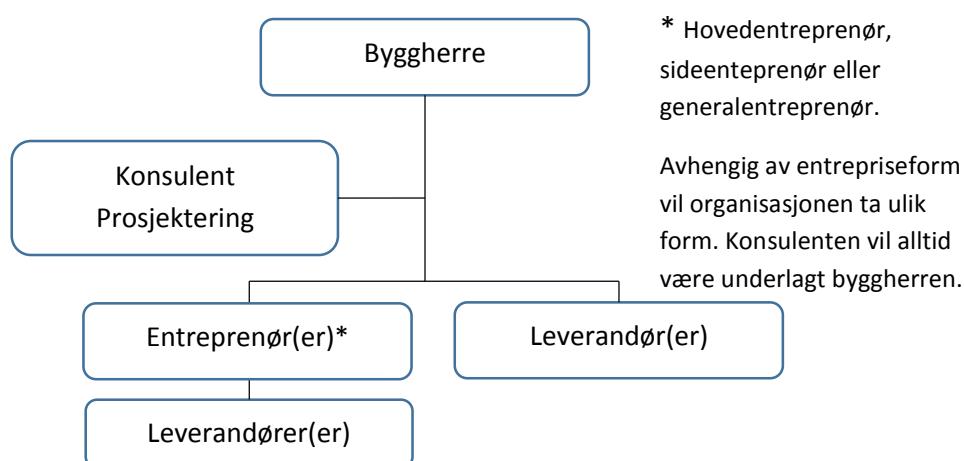
Det finnes også andre kilder til sløsing i prosjekteringsprosessen, hvor blant annet Mryyian og Tzortzopoulos (2013) hevder at det er en klar sammenheng mellom feil i prosjekteringsprosessen og sløsing. De forklarer at dersom et designdokument inneholder mange feil er potensialet for sløsing under hele prosessen høy. Dette da feilene fra dokumentet kan ha negativ innvirkning på prosjekteringsprosessen i seg selv, og videre i byggefasen. Enda viktigere påpeker de, er den negative innvirkningen dette kan ha på bruksfasen. De finner at mangel på kommunikasjon, manglende input, mangelfull dokumentasjon samt mangel på koordinering mellom disipliner synes å være de største problemene. For å redusere sløsing i prosjekteringsprosessen argumenterer de for at det første en må gjøre er å kontrollere og eliminere feil.

4.5 ENTREPRISEFORMENES BETYDNING FOR BYGGHERREN OG RÅDGIVERNE

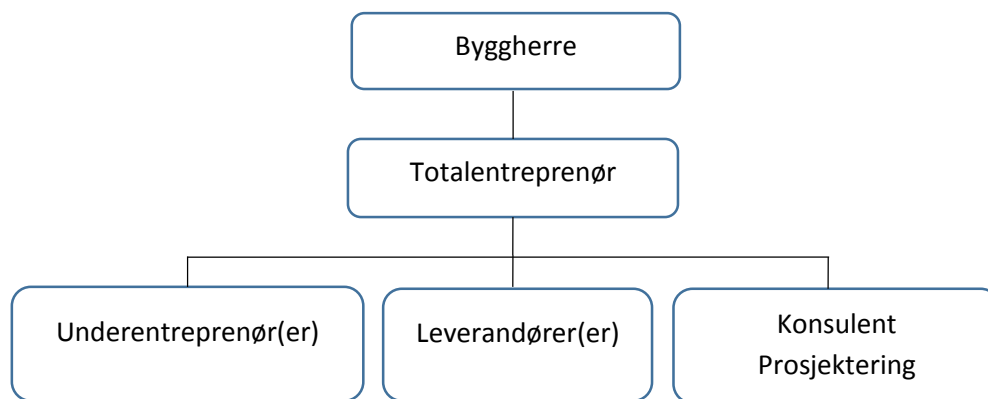
Når en byggherre skal velge hvordan han vil utføre et byggeprosjekt står han overfor to valg: styre prosjektet selv, eller gi bort styringen til en totalentreprenør. Dersom byggherren velger å styre prosjektet selv snakker man om en byggherrestyrt entreprise. Velger byggherren å sette bort styringen til en totalentreprenør, snakker man om en totalentreprise. Dette valget bør hovedsakelig baseres på ønsket fordeling av ansvar knyttet til usikkerhet og styringsmuligheten av prosjektet.

De mest vanlige formene for byggherrestyrt entreprise er: delte entrepriser, hovedentreprise og generalentreprise (Lædre, 2009). Likt for entreprisemodellene er at byggherren selv kontraherer arkitekt og rådgivere. Forskjellen er hvor mange kontrakter byggherren ønsker å ha med entreprenøren. Ved å velge totalentreprise tildeles ansvaret for de prosjekterende til totalentreprenøren (Toolanen og Olofsson, 2006).

Typisk organisasjon for byggherrestyrt entreprise og totalentreprise vises i figur 14 og figur 15.



Figur 14 Typisk organisasjon ved byggherrestyrte entrepriser.



Figur 15 Typisk organisering av en totalentreprise.

Fordeler med en byggherrestyrt entreprise er at det gir byggherren kontroll og styring over hele prosjektet, som f.eks. valg av løsninger, økonomi og valg av underentreprenører. De prosjekterende ivaretar byggherrens interesser, og byggherren får mulighet til å utnytte seg av konkurransen mellom entreprenører og leverandører (Forbes og Ahmed, 2011; Undervisningsbygg, 2007).

Utfordringen med en byggherrestyrt entreprise er at det krever både kunnskap, tid og ressurser av byggherren for å styre prosjektet. Koordineringsbehovet blir stort, og byggherren har ansvaret for alle kontraktene, samt hull i ansvarsdekning mellom disse. Konsekvensene for prosjektet ved konflikter mellom de ulike partene kan bli store for byggherren (Lædre, 2009). I tillegg vil prosjekteringsfeil kunne føre til økte kostnader og forsinkelser for byggherren (Forbes og Ahmed, 2011).

I en totalentreprise velger byggherren én entreprenør som har ansvar for både prosjekteringsarbeid og arbeidet i gjennomføringsfasen. Alt ansvar for risiko og usikkerhet rundt blant annet tidsforbruk, kostnad og kvalitet blir ført over til entreprenøren, som også blir ansvarlig for grensesnitt mellom kontraktene til underentreprenører og underleverandører. Entreprenøren får større frihet til å velge løsninger de er kjent med og har både utstyr og kompetanse til å utføre (Lædre, 2009).

Fordeler med en totalentreprise er at byggherren kun forholder seg til én kontrakt, og entreprenøren har ansvaret for underentreprenører. Dette krever lite koordinering og administrative oppgaver fra byggherren sin side. All forsinkelse, mangler og grensesnittproblematikk faller inn under entreprenørens ansvar, og byggherren tar på seg mindre risiko. En annen fordel er at totalentreprenøren har et bedre grunnlag for å fokusere på byggbare løsninger (Undervisningsbygg, 2007). Det kan også antas at grensesnittene mellom prosjektering og produksjon er bedre ivarettatt i en totalentreprise (Østby-Deglum et al., 2013).

En ulempe med totalentreprise er at byggherren får mindre kontroll på utføringen, og gis mindre mulighet til å kunne påvirke, da involvering av byggherre gjerne er begrenset til de tidlige fasene av prosjektet (Forbes og Ahmed, 2011). De prosjekterende er underlagt totalentreprenøren og representerer ikke byggherrens interesser (Forbes og Ahmed, 2011).

Dette fører til at byggherren mister kontrollen over arkitekt og rådgivere, og får mindre muligheten til å påvirke kvaliteten og mengden av deres arbeid. Basert på gitte krav til det ferdige produktet velger totalentreprenøren selv hvordan han ønsker å utføre det. Dette kan være en ulempe for byggherren, ved at entreprenøren ønsker å velge billige løsninger for å tjene penger (Lædre, 2009). Dette vil kunne medføre løsninger for byggherren som ikke er optimale ut fra livsykluskostander (LCC) og kan ha negative konsekvenser for driftskostnadene (Grimsmo, 2010; Undervisningsbygg, 2007). Rådgiverne kan i slike tilfeller oppleve at de blir klemmt mellom det økonomiske hensynet til entreprenøren og prosjektets hensyn om å finne optimale løsninger i en livstidsvurdering (Grimsmo, 2010). Valg av totalentreprise vil også kunne utelukke mindre entreprenører til å utføre arbeidet, da de er for små til å utføre et totalentrepriseprosjekt.

Totalentreprenøren kan selv velge hvordan han ønsker å kontrahere rådgivere, leverandører og underentreprenører. Typisk for bransjen i dag er at totalentreprenøren vanligvis har byggbakgrunn, og de kontraherer totalunderentreprenører innenfor teknisk fag som elektro, luft, VVS etc. (Østby-Deglum et al., 2013). Imidlertid kan totalentreprenøren oppleve å ikke få velge de prosjekterende selv, noe som oppstår dersom byggherren velger å tiltransportere rådgiverne og arkitekten fra prosjektets tidligere faser (Østby-Deglum et al., 2013). Dette kan byggherren gjøre dersom han ønsker å skape flyt i prosjekteringen ved at de prosjekterende har vært delaktig i tidligere faser.

4.6 AVTALEFORMER FOR PROSJEKTERING

Uansett om det er byggherren eller entreprenøren som skal kontrahere rådgiveren, finnes det flere former for avtaler å velge mellom for en oppdragsgiver. Disse spenner fra integrasjonsbasert avtaleform som totalprosjektering i den ene enden til separasjonsbasert avtaleform med delprosjektering i den andre enden (Lædre, 2009). De mest vesentlige forskjellene mellom disse to ytterpunktene er knyttet til ledelsen av prosjektet, fordeling av ansvar og hvordan de ulike prosjekterende blir satt sammen i et team for å utføre en oppgave (Lædre, 2009). I tillegg til andre hybrider for avtaleformer står oppdragsgiveren overfor følgende valg av avtaleformer for prosjektering: totalprosjektering, gruppeavtale, pålagt gruppeavtale og delprosjektering, som vist i figur 16. Utover disse finnes også OPS, men denne avtaleformen vil ikke bli omtalt videre.



Figur 16 Avtaleformer for prosjektering som oppdragsgiver (byggherre/entreprenør) kan velge mellom. Fritt etter Lædre (2009).

Videre vil det bli sett nærmere på de nevnte avtaleformene med hovedvekt på totalprosjektering og frivillig gruppeavtale.

4.6.1 DELPROSJEKTERING

Ved valg av delprosjektering som avtaleform kontraherer oppdragsgiveren egne kontrakter med hver av de prosjekterende. Den faglige og den administrative prosjekteringslederrollen kan plasseres hos oppdragsgiveren, og de får dermed mulighet til å styre prosjekteringsarbeidet underveis.

I denne avtaleformen blir valg av løsninger kontrollbare, og oppdragsgiveren kan passe på at de prosjekterende ikke får for stor påvirkning på valg av løsninger (Lædre, 2009). Det er oppdragsgiveren som koordinerer og kontrollerer arbeidet av de ulike leveransene i prosjekteringen. En fordel med denne type avtaleform er at oppdragsgiveren kan få god kontinuitet og informasjonsoverføring mellom de ulike prosjektfasene ved å plassere inn en egen prosjekteringsleder.

4.6.2 GRUPPEAVTALE OG PÅLAGT GRUPPEAVTALE

En gruppeavtale er en solidarisk ansvarlig gruppe av flere prosjekterende aktører som har inngått en felles kontrakt med oppdragsgiveren, samt en intern kontrakt seg imellom (Lædre, 2009). Gruppen har en administrativ prosjekteringsleder som har ansvar for koordinering av framdrift og økonomi, samt kommunikasjon overfor oppdragsgiveren.

I en gruppeavtale skiller man mellom frivillige og pålagte gruppeavtaler. En pålagt gruppeavtale er en avtaleform hvor oppdragsgiveren kontraherer flere selvstendige prosjekterende og deretter setter de sammen til en gruppe. Her står oppdragsgiver fritt frem til å velge akkurat de aktørene de ønsker, og kan dermed unngå å ha uønskede aktører med i gruppen. En ulempe ved denne avtaleformen er at det er vanskelig for oppdragsgiveren å vite om de prosjekterende klarer å samarbeide seg imellom (Lædre, 2009).

Frivillig gruppeavtale er svært lik totalprosjektering, og deler mange fordeler og ulemper. En av fordelene for oppdragsgiveren er at tilbyderne selv har gått sammen med andre aktører for å oppfylle nødvendig kompetanse, og da gjerne med noen de har samarbeidet godt sammen med før (Lædre, 2009). Ulempen for oppdragsgiveren vil være at han får mindre kontroll på sammensetningen av gruppen enn i en pålagt gruppeavtale. Gruppen kan for eksempel inneholde aktører som oppdragsgiveren har dårlig erfaring med.

4.6.3 TOTALPROSJEKTERING

I totalprosjektering inngår oppdragsgiveren kontrakt med én prosjekterende som tar ansvaret for alt som skal prosjekteres. Den totalprosjekterende inngår selv kontrakter med underleverandører de trenger for å komplettere kompetansen eller øke ressursene for å gjennomføre oppdraget (Lædre, 2009). Ved at alle de prosjekterende samles under én kontrakt gis de en mulighet til å se prosjektet som en helhet, og dermed lettere for å håndtere grensesnittproblematikk. Prosjekteringslederrollen blir ivertatt av den totalprosjekterende.

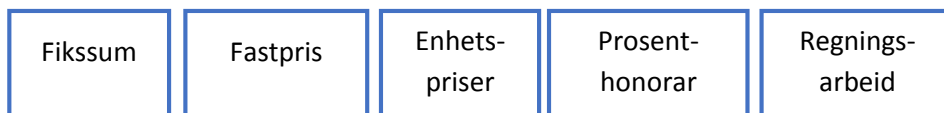
For oppdragsgiveren skaper denne avtaleformen fordeler ved at den totalprosjekterende kan knytte til seg aktører som er kjent med hverandre fra før, og vant til å jobbe sammen. Imidlertid kan dette også være en ulempe for oppdragsgiveren ved at den totalprosjekterende knytter til seg aktører oppdragsgiveren har dårlig erfaring med. I tillegg kan en slik avtaleform gjøre

konkurransen begrenset, ved at mindre aktører ikke har tilstrekkelig kapasitet til å ta på seg rollen som totalprosjekterende (Lædre, 2009).

4.7 KONTRAKTSTYPER FOR PROSJEKTERING

To av de mest sentrale standardkontraktene i Norge for oppdrag mellom en byggherre/oppdragsgiver og rådgivende/prosjekterende innenfor bygge- og anleggsbransjen er gitt av Norsk Standard (NS). Disse er NS8401:2010 Alminnelige kontraktsbestemmelser for prosjekteringsoppdrag (Standard Norge, 2010a), og NS8402:2010 Alminnelige kontraktsbestemmelser for rådgivningsoppdrag honorert etter medgått tid (Standard Norge, 2010b). Standardene er normalt basert på oppdrag etter henholdsvis fastpris og medgått tid, men oppdragsgiveren kan velge å endre dette. Eikeland (2001) beskriver forskjellen på disse to ved at en fastpriskontrakt belønner arbeidet etter resultatet, mens et regningsarbeid belønner arbeidet etter arbeidsinnsatsen. Videre finnes det flere avarter og varianter av kontraktstyper for prosjektering, hvor Lædre (2009) ytterligere presenterer fikssum, enhetspriser og prosenthonorar, som vist i figur 17. Utover disse finnes også betaling i driftsfasen, og er et valg dersom byggherren velger å utføre et OPS-prosjekt. Denne kontraktstypen vil ikke bli omtalt videre.

De ulike kontraktstypene har forskjeller knyttet til prisdetaljering, prisregulering og oppgjørsformer, og påvirker fordelingen av ansvar og risiko. Valget av kontraktstype bør derfor baseres på byggherrens eller entreprenørens ønske om å beholde eller overføre ansvaret for usikkerheten og styringsmulighetene av prosjektet (Lædre, 2009).



Figur 17 Ulike former for kontraktstyper for prosjektering, fritt etter Lædre (2009).

Videre vil det bli sett nærmere på de nevnte kontraktstypene, med hovedvekt på fastpris og regningsarbeid.

4.7.1 FASTPRIS

I en fastpriskontrakt belønnes de prosjekterende etter resultatet av arbeidet. De prosjekterende gir et tilbud om å utføre jobbe til en gitt pris, og påtar seg ansvaret for usikkerheten knyttet til prisen (Lædre, 2006). Fastprisen kan reguleres for endringer i mengder, men ikke for lønns- eller prisstigning.

En fastpriskontrakt er godt egnet i prosjekter hvor oppdragsgiver tilbyr et svært høyt nivå av tilgjengelig informasjon og ønsker liten kontroll over prosjekteringen selv (CII, 2003) som for eksempel gjennomføringsfasen hvor konseptet er godt beskrevet og usikkerheten er liten. De prosjekterende vil enkelt kunne beregne prisen på slike oppdrag, da de kan være godt kjent med typiske grensesnitt for oppdraget, og gjerne sitter med erfaringer fra lignende prosjekter (Lædre, 2009). Det er vanlig at den prosjekterende beregner et økonomisk tillegg i fastprisen som et risikotillegg for å dekke inn kostnader og utlegg knyttet til usikkerheten i prosjektet (Lædre,

2009). På denne måten gir fastpris som prisformat forutsigbare kostnader for oppdragsgiveren og reduserer risikoen for kostnadsoverskridelser knyttet til prosjekteringen.

I en fastpriskontrakt vil de prosjekterende være motiverte til å være effektive for å øke gevinsten sin, og setter gjerne inn sine dyktigste ansatte til å produsere det avtalte produktet med minst mulig ressursbruk ved å tilfredsstille minimumskravene til produktet (Eikeland, 2001). Kontrakten vil derfor kunne gi feil fokus i prosjekteringen, da gode løsninger for prosjektet som en helhet kan bli overkjørt av de prosjekterendes fokus på reduksjon av tid og kostnader (Rudlang, 2014). Dersom de prosjekterende har tilbydd lav pris på oppdraget for å sikre seg kontrakten kan dette ifølge Cappelen (2006) bety lavere kvalitet og/eller lavere motivasjon for å gjøre en god jobb.

Advokat Arne Scott mener at et sentralt spørsmål en aktør må stille seg når en skal velge fastpris som kontrakttype, er om det i hele tatt er mulig å kalkulere jobben og gi riktig pris (Seehusen, 2010). Blir omfanget og kompleksiteten av prosjektet av en slik karakter at prisen blir vanskelig å sette, vil beregningen nærmest bli en gjetning. Å forlange fastpris på store komplekse kontrakter skaper et stort potensiale for uenigheter og konflikter, og er ifølge Scott «en ren krigserklæring», da leting etter smutthull i kontrakten og hvordan man kan levere krav for tilleggsarbeider blir en motivasjon for å tjene mer penger (Seehusen, 2010). Gjensidig tillitt mellom partene er et sentralt tema i en fastpriskontrakt. Foruten tillitt, og med motivasjonen for å produsere produktet med minst mulig ressursbruk, kan dette føre til både dårlig kvalitet og mange endringer og tilleggskrav for oppdragsgiver, og er grobunn for uenighet og konflikt (Seehusen, 2010; Olsen et al., 2013).

4.7.2 REGNINGSARBEID

I en kontrakt på regningsarbeid belønnes de prosjekterende etter innsatsen, og beregnes etter medgåtte timer til prosjektering, basert på oppgitte timepriser. Oppdragsgiveren slipper å betale risikopremie for oppdraget, og kan gjøre de prosjekterende forpliktende til en totalpris gjennom et prisoverslag (Lædre, 2009). Styringen og kontrollen bevares hos oppdragsgiveren, i tillegg til store deler av usikkerheten (CII, 2003). Oppdragsgiveren kan i løpet av prosjekteringen samarbeide med de prosjekterende, og komme med ønsker og forslag til løsninger av hans interesse (Lædre, 2009).

Regningsarbeid tillater lavt nivå av tilgjengelig informasjon ved tildeling av oppdrag og egner seg godt for arbeider med stor usikkerhet rundt rammebetingelser og spesifikasjonsgrad hvor det er vanskelig å klarlegge arbeidsomfanget på forhånd (CII, 2003; Lædre, 2009; Olsen et al., 2013). Dette gjelder gjerne innledende faser av prosjektet som skisse- og forprosjekter hvor usikkerheten er stor og detaljeringsgraden i arbeids og leveransebeskrivelser er liten (Olsen et al., 2013).

I motsetning til fastpris vil regningsarbeid motivere de prosjekterende til å yte høy innsats, da det gir en høyere fortjeneste (Eikeland, 2001). Dette kan være positivt i forhold til kvaliteten på produktet, men kan også være negativt i den forstand at de prosjekterende er lite produktiv (Lædre, 2009). Lav produktivitet fordrer flere brukte timer, som igjen fordrer dyrere gjennomføring for oppdragsgiveren enn han i utgangspunktet hadde sett for seg. Eikeland

(2001) påpeker at dette ikke vil være tilfelle dersom de prosjekterende kan bruke ressurser på andre oppdrag som gir høyere fortjeneste.

Å utnytte kontrakten ved lav produktivitet kan forekomme dersom de prosjekterende ønsker å øke sysselsettingen i egen bedrift ved å bruke mer tid og ressurser på å utføre arbeidet enn de egentlig trenger (Lædre, 2009). Dette kan være svært vanskelig for oppdragsgiveren å avdekke. Det blir derfor her, som i fastpriskontrakter, viktig med gjensidig tillitt mellom partene. En fordyring av prosjekteringen kan også skyldes utforutsette hendelser i prosjektet, og endringsarbeidet foregår på samme betingelser som resten av arbeidet. Lædre (2009) påpeker at fordyring og manglende tillitt mellom partene kan forårsake diskusjoner om totalsummen.

Oppdragsgiveren har flere valgmuligheter når det gjelder å skaffe seg kontroll over forbruket og hindre store overskridelser. Oppdragsgiveren kan velge å følge opp prosjekteringsarbeidet og kontrollere at dette blir levert i henhold til bestilling, samt hindre overskridelser ved å sette inn egne ressurser på oppfølging av prosjekteringsarbeidet underveis. Dette vil imidlertid koste han både tid og penger, samt kreve kompetanse (Lædre, 2009). Oppdragsgiveren kan også velge å utføre regningsarbeidet med et tak for å skaffe seg bedre kontroll over forbruket samt hindre store overskridelser. Å benytte seg av tak krever imidlertid et mer sikkert arbeidsomfang, og bør derfor utelukkes som alternativ dersom arbeidet er usikkert (Lædre, 2009).

4.7.3 FIKSSUM, ENHETSPRISER OG PROSENTHONORAR

Fikssumkontrakt er ganske lik en fastpriskontrakt, – prisen kan ikke justeres for lønns- eller prisstigning, men ulikt fra fastpris er mengdene ikke regulerbare. Fordelene og ulempene ved en fikssumkontrakt er derfor svært lik som for en fastpris (Lædre, 2009). For at de prosjekterende skal ønske å gå inn i en slik kontrakt kontrolleres mengdene før kontraktsinngåelse, og er i prinsippet låst etter at den er underskrevet. Denne kontraktstypen krever minst økonomisk oppfølging av oppdragsgiveren underveis, og gir han stor sikkerhet i forhold til budsjettet (Lædre, 2006).

Enhetspriser er en kontraktstype hvor sluttoppgjøret beregnes ut fra medgåtte mengder og fastsatte enhetspriser. De prosjekterende har ansvaret for usikkerheten knyttet til pris, og oppdragsgiveren har ansvaret for usikkerheten knyttet til mengdene. Dette gir en mer forutsigbar pris for oppdragsgiveren enn ved regningsarbeid, og er fint å benytte i oppdrag hvor oppdragsgiveren vet hvilke enheter som skal være med uten å kjenne de eksakte mengdene (Lædre, 2009). Imidlertid kreves det en del arbeid for oppdragsgiveren ved overvåking av mengdene (Forbes og Ahmed, 2011). Oppdragsgiveren drar en økonomisk fordel av å slippe å betale risikopremie til de prosjekterende for ansvaret for mengdene, men vil kunne komme ut for taktisk prising. Dette kan oppstå ved at de prosjekterende priser noen elementer lavt, og andre høyt, for videre å arbeide for å øke mengdene i de høyt prisede elementene, samt senke mengdene for de lavt prisede elementene (Lædre, 2009).

Prosenthonorar er en kontraktstype hvor de prosjekterende blir belønnet etter resultatet av arbeidet, slik som i fastpriskontrakt (Eikeland, 2001). Sluttoppgjøret beregnes ut fra summen av alle kontraktssummene i prosjektet. Oppdragsgiveren kan velge å beregne honoraret ut fra den antatte totale kontraktssummen og deretter låse den, og det vil da ligne mer på en fastpriskontrakt (Lædre, 2006).

5 UTDYPET RESULTATDEL OG TANKER OM VIDERE ARBEID

De viktigste funnene fremkommer i den vitenskapelige artikkelens kapittel om funn og diskusjon. I dette kapitlet utdypes artikkelens innhold for å skape en dypere forståelse for bakgrunnen for konklusjonen.

5.1 DE MEST ALMINNELIGE AVTALEFORMER OG KONTRAKTSTYPER FOR PROSJEKTERING I NORGE.

5.1.1 AVTALEFORMER

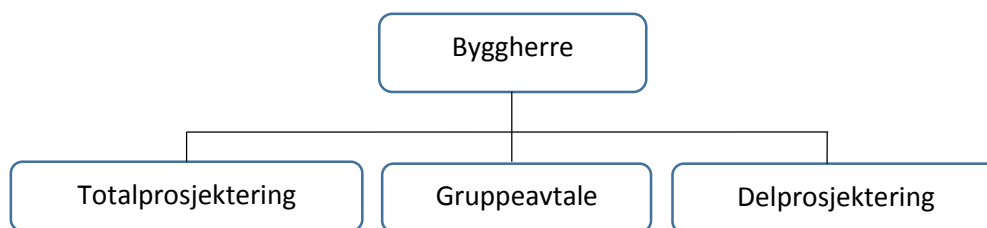
Litteraturen viser at det finnes et bredt spekter av avtaleformer for prosjektering. Avtaleformene spenner fra integrasjonsbasert avtaleform i den ene enden og separasjonsbasert avtaleform i den andre enden, og representeres av totalentreprise og delprosjektering. Mellom disse ytterpunktene har man totalprosjektering, gruppeavtale og pålagt gruppeavtale. Casestudiene det er sett på i denne oppgaven har benyttet totalprosjektering, gruppeavtale og totalentreprise.

Fra informantene fremstår det som at pålagt gruppeavtale og delprosjektering er lite brukt i Norge i dag. Flere av informantene argumenterer for at pålagt gruppeavtale ikke blir benyttet i det hele tatt. Begge byggherrene argumenterer for at selv om delprosjektering er lite brukt i prosjekter i dag, så burde det blitt benyttet mer. De begrunner dette i at en totalprosjekterende eller gruppe aldri kan besitte den beste ekspertisen innenfor alle fag, og at byggherren derfor bør splitte opp kontraktene for å sikre seg best mulig fagkompetanse.

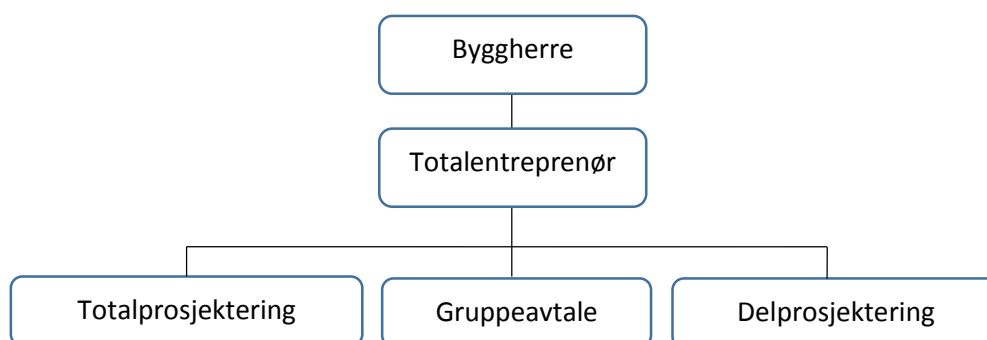
Imidlertid fremkommer det gjennom intervjuene at de rådgivende ingeniørene ikke klarer å skille mellom fordeler og ulemper ved totalprosjektering og frivillige gruppeavtaler. En av byggherrene forklarer at rådgivernes ønske er å hele tiden gjøre sitt beste og at dette overstyrer hvordan de settes sammen i en gruppe. Informantene retter heller fokuset mot hvem det er de svarer til – byggherren eller entreprenøren. Dette bunner hovedsakelig i rådgivernes mulighet til å kommunisere med andre i prosjektet, i tillegg til muligheten de gis til å påvirke fremdriften i prosjektet.

Figur 18 og figur 19 viser hvordan byggherrestyrt entreprise og totalentreprise gir ulike kommunikasjonskanaler for rådgiverne. Dersom byggherren velger en byggherrestyrt entreprise vil det uansett avtaleform være han de prosjekterende svarer til. I en totalentreprise innføres det et ekstra ledd mellom de prosjekterende og byggherren, og det er totalentreprenøren de prosjekterende må svare til, uansett avtaleform.

Dette er grunnlaget for at det i artikkelen er valgt å se på forskjellen mellom byggherrestyrt entreprise og totalentreprise for å besvare forskningsspørsmål 2 og 3.



Figur 18 Kommunikasjonskanalene i en byggherrestyrt entreprise hvor rådgiveren er plassert under byggherren, uansett valgt avtaleform for prosjektering.



Figur 19 Kommunikasjonskanalene i en totalentreprise hvor rådgiveren er plassert under entreprenøren, uansett valgt avtaleform for prosjektering.

Fra artikkelen fremkommer det som mest hensiktsmessig å kontrahere rådgiverne under byggherren i tidlige faser av prosjektet. Prosjekteringsgruppens oppgaver i et byggeprosjekt er i all hovedsak å sikre at byggherren får det han skal ha, og å produsere et godt arbeidsgrunnlag til produksjonen. Informantene forklarer at tidligfasen av et prosjekt for det meste består av arbeider som skal gjøres mellom byggherren og rådgiverne. I denne fasen handler det om å forstå behov, finne hva slags rom man trenger, hvordan det skal innredes, hvordan logistikken i bygget skal være, og hvordan det skal se ut. Det er fornuftig og naturlig å kontrahere rådgiveren under byggherren i denne fasen. Det er i begge casene valgt å kontrahere rådgiverne under byggherren i tidligfasen av prosjektene. En av byggherrene forklarer at man etter hvert kommer til et tidspunkt hvor det er smart å få inn en entreprenør, da rådgivernes styrke ikke ligger i å kunne byggemetoder og økonomi i bygget. Ved å velge byggherrestyrte entrepriser i byggefasen mener han at man risikerer å lage et arbeidsgrunnlag som ikke går an å bygge, eller at det beskrives løsninger som man ikke har råd til eller som koster mer enn man er villige til å betale. For produksjonsfasen har prosjektet Nytt Østfoldssykehus valgt å videreføre byggherrestyrte entrepriser hele veien, mens prosjektet St. Olav byggefase 2.1 valgte å gjennomføre den med fire sidestilte totalentrepriser.

I videre diskusjon vil St. Olav byggefase 2.1 bli referert til som St. Olav.

5.1.2 KONTRAKTSTYPER

Litteraturen viser at det finnes mange valg for kontraktstype for prosjektering, hvor hovedforskjellen mellom disse er fordelingen av ansvar og risiko. Av kontraktstyper for

prosjektering har man fikssum, fastpris, enhetspriser, prosenthonorar og regningsarbeid. Det fremkommer av litteraturen og gjennom case-studiene at fastpris og regningsarbeid synes å være de mest alminnelige kontraktstypen for prosjektering i Norge i dag og opptre i hver sin ende av fordelingen av ansvar og risiko.

Litteraturen beskriver at en fastpriskontrakt egner seg i prosjekter med høyt nivå av tilgjengelig informasjon, og hvor oppdragsgiver ønsker liten kontroll over prosjekteringen. Dette er gjerne knyttet til prosjekters gjennomføringsfaser, hvor valg og beslutninger er tatt, og prosessene er i hovedsakelig sekvensielle. Derimot beskriver litteraturen at regningsarbeid egner seg best i prosjekter med lavt nivå av tilgjengelig informasjon, og hvor arbeidsomfanget er vanskelig å klarlegge på forhånd. Dette er gjerne knyttet til prosjekters tidligfase, hvor byggeprosessen er en iterativ og kreativ prosess.

5.2 I HVILKEN GRAD HENSYNTAR DE ULIKE AVTALEFORMENE OG KONTRAKTSTYPENE FOR PROSJEKTERING DEN ITERATIVE- OG SEKVENSIELLE PROSJEKTERINGSPROSESSEN

Samtlige informanter bekrefter at prosjektenes tidligfase er sterkt preget av iterasjoner og kreative prosesser. Byggherren er vag i hva han ønsker, og endringer samt ny informasjon om behov og krav, fordrer stadig endringer i planene. Aktivitetene i prosjekteringsprosessen er svært avhengige av hverandre, og endringer i ett fag fordrer endringer i andre fag, og prosessen krever høy grad av kommunikasjon og samhandling. Imidlertid viser funnene i artikkelen at den iterative prosjekteringsprosessen ikke avtar når gjennomføringsfasen starter, slik teorien viser. Informantene er ganske entydige i sine utsagn om at fasen fortsatt er preget av prosesser med iterative karakterer, og at det stadig dukker opp nye ting som må prosjekteres og skaper en endring for alle. Informantene konkluderer med at den iterative prosjekteringsprosessen ikke er ferdig før alle forhold, grensesnitt og informasjon er avklart. Videre begrunner de gjennomføringsfasens iterative karakter med entreprenørens- og leverandørens ankomst, samt sene brukerinvolveringer.

Uavhengig av entreprisetypen oppleves entreprenørens ankomst i gjennomføringsfasen som en utfordring for rådgiverne. Informantene fra begge casene forklarer at både byggherren og totalentreprenøren kontraherer entreprenører, underentreprenører og leverandører for sent i prosessen. En av informantene forklarer at totalentreprenøren ønsker å «shoppe billig og sette sammen», da hans økonomiske fokus gjør at han ønsker å forhandle sent i prosessen for å få lavere pris. Sene kontraheringer skaper problemer for rådgiverne, da de er avhengige av underlaget fra entreprenørene og leverandørene for å kunne prosjektere løsningene. Når dette underlaget ikke er tilgjengelig, må rådgiverne prosjektere løsningene basert på antakelser for å hindre at prosjekteringsprosessen stopper opp. Videre problemer oppstår når entreprenørene og leverandørene etter hvert blir kontrahert og gjør endringer i den prosjekterte løsningen. En av informantene forklarer at selv den minste endring vil kunne føre til endringer i mange tegninger for flere ulike fag.

I sykehusprosjekter er det mye teknologi og utstyr som skal inn i de ulike operasjons- og undersøkelsesrommene, og rådgiverne er avhengige av informasjon om dette for å kunne tilrettelegge, koordinere og samordne fagene seg imellom. Utstyret trenger blant annet nok

plass, tilgang til luft og strøm, og berører derfor mange av de tekniske fagene for og koordineres tilstrekkelig. Denne informasjonen fremstår som å komme svært sent i begge casene, og kan forklares med byggherrenes ønske om å innrede sykehusene med markedets nyeste utstyr. Ifølge en av informantene er 6 måneder gammelt utstyr «gammelt». Informantene forklarer at dette skapte en situasjon hvor rådgiverne måtte gjøre mange antakelser ved detaljprosjekteringen av sykehuset, og var ikke problemfritt. En av rådgiverne forklarer at i noen tilfeller kom informasjonen om det tekniske utstyret så sent at rommene faktisk var ferdigbygd.

Flere av informantene mener at brukerinvolveringene går for langt i prosessen. Selv om enkelte brukerinvolveringer ikke kan ta sted før i senere faser av prosjektet, mener mange av informantene at prosessen med brukerinvolveringen går for langt i prosessen og at denne burde kortes ned da den skaper uheldige endringer sent i prosessen.

For rådgiverne oppstår det utfordringer knyttet til de iterative prosessene i gjennomføringsfasen når aktivitetene ikke får tilstrekkelig med tid til og koordineres og samhandles. Rådgiverne forklarer at prosessen styres etter fremdriftsplaner som hovedsakelig er knyttet opp mot byggeproduksjonen. Alle endringer, uansett størrelse, påvirker det prosjekterte underlaget ved at det må sjekkes, kontrolleres, rettes, endres og formidles. Dette er svært tidkrevende når aktivitetene er avhengige av hverandre, og prosessen må tas for alle berørte fag. Rådgiverne påpeker at mangel på tid tvinger de prosjekterende til å «sette skylapper på» for å utføre arbeidet innen fristen. Informantene mener at dette øker sannsynligheten for sløsing i prosessen, samt reduksjon av byggets kvalitet, og dermed mindre verdi til byggherren.

5.2.1 AVTALEFORMER

KOMMUNIKASJON

Artikkelen beskriver hvordan de prosjekterende føler at de mister kontakt med andre i prosjektet når de er underlagt en totalentreprenør, og at det er en ulempe for informasjonsinnhenting og samhandling på tvers. Informantene forklarer at de distanseres fra diskusjoner med byggherren. Entreprenøren kan bestemme at rådgiverne ikke får delta i møter med byggherren der det tas valg som er av interesse for rådgiverne. Dette kan entreprenøren gjøre når det er noe han ikke vil gi rådgiverne innsyn i, eller når det for eksempel tas valg av leverandører. En av rådgiverne mener at det er helt feil å ikke gi byggherren mulighet til å kommunisere med rådgiverne og all den kompetansen de besitter. Dette kan tenkes å være negativt for kvaliteten. Selv om funnene tyder på at rådgiverne gjør det som er nødvendig for at det skal bli et godt produkt til slutt, ser informanten tendenser til at rådgiverne føler seg litt fanget til å følge entreprenøren om å levere en kvalitet de ikke er enige i.

Et flertall av rådgiverne mener at kommunikasjonen mellom aktørene blir mye lettere når de er underlagt byggherren. Rådgiverne bestemmer selv hvordan kommunikasjonen skal gå og hvem de vil kommunisere med. Dette er en fordel da de kan ta direktekontakt med de aktørene de ønsker, og kan innhente all nødvendig informasjon for det de skal planlegge og prosjektere. Dette fordrer en god prosjekteringsprosess som legger til rette for den iterative prosjekteringsprosessen.

FREMDRIFT

I artikkelen beskrives det hvordan entreprenørens strenge fremdriftsplan øker risikoen for dårlig samhandling, koordinasjon og kvalitet. Informantene forklarer at totalentreprenøren ønsker å passe sine egne særinteresser og rådgiverne må følge hans behov. Rådgiverne forklarer at de ikke får tid til å innhente nok informasjon og sjekke ting som er nødvendig for å utføre arbeidet sitt. Dette kan medføre endringer i senere faser til unødvendig store kostnader.

Fra funnene fremstår det som at prosjekteringsprosessen er bedre tilrettelagt for når den styres av byggherren. En av rådgiverne forklarer at byggherren inkluderer rådgiverne i framdriftsplanleggingen på en helt annen måte enn når de er underlagt en totalentreprenør. Rådgiverne kan påvirke sin egen hverdag mer ved å få større innflytelse på fremdriften. På denne måten kan de sikre seg nok tid til å utføre nødvendige prosesser og innhente nok informasjon til å gjøre et tilfredsstillende arbeid.

KVALITET

I artikkelen beskrives det hvordan totalentreprenørens mangel på vedlikeholds- og driftskostnader kan true kvaliteten på bygget. En av byggherrene mener at totalentreprenørens økonomiske fokus gjør at han ønsker å velge billige produkter som oppfyller funksjonskravene som blir stilt. Han forklarer at totalentreprenøren har større mulighet til å påvirke prosjekteringsgruppen til å tenke på denne økonomiske måten da, og at rådgiverne kan synes det er vanskelig å gjøre en god jobb sammen med totalentreprenøren. Under byggherren mener han at prosjekteringsgruppen blir mindre påvirket og kan velge løsninger de mener er mest optimale. En av entreprenørene forklarer at en totalentreprise ikke nødvendigvis trenger å utvikle prosjektet, da det krever andre intensiver for å få til det. En annen entreprenør forklarer at de i en presset situasjon vil være fristet til å levere 95% istedenfor 100%. Informanten føyer til at planene i et sykehusprosjekt er bearbeidet og knadd så godt med brukerne at det ikke skal ha noen betydning for kvaliteten om det er byggherrestyrt entreprise eller totalentreprise. Et flertall av rådgiverne bekrefter at entreprenøren legger mindre fokus på vedlikeholds- og driftsmessige hensyn og at byggherren ikke er sikret å få den kvaliteten han ønsker gjennom en totalentreprise. De forklarer at byggherren har et mer helhetlig bilde av prosjektet enn totalentreprenøren og tenker driftsfase, FDV, kontroll og oppfølging, mens entreprenøren har som primærmål å lage et effektivt arbeidsgrunnlag for sin produksjon, og gjør ikke mer enn nødvendig. Rådgiverne forklarer at entreprenøren er mer opptatt av hva de kan levere prismessig istedenfor kvalitetsmessig, og koster kvaliteten penger, så blir det ikke kvalitet. En av byggherrene forklarer at et godt produkt for dem er den som tilfredsstiller de kvalitetene de har bedt om, og hverken mer eller mindre. Dersom totalentreprenøren leverer i henhold til kontrakt, kan det tenkes at det er byggherren som bør definere ytelsesbeskrivelsene sine bedre, dersom de opplever at kvaliteten er dårligere enn det de hadde sett for seg.

Videre beskrives det i artikkelen at entreprenørens kunnskap innen byggemetoder og økonomi skaper unike muligheter for prosjekteringsgruppen til å hensynta informasjonen tidligere i prosessen. I tillegg forklarer et flertall av informantene at man oppnår et riktigere detaljeringsnivå på tegningene, og at det er mer i tråd med hva entreprenøren i realiteten ønsker å bygge. Dette kan tenkes å skape økonomiske fordeler for alle parter i prosjektet. I en byggherrestyrt entreprise forklarer en av informantene at byggherren stiller veldig høye krav til

nivået på tegningene for å slippe og koordinere og utføre mye planlegging i byggefasen. Byggherren får leveransen skreddersydd, og det reises her et spørsmål om hvorvidt det er behov for det høye nivået på tegningene. Dette kan forklares ved at entreprenørene i denne avtaleformen motiveres til å kritisere/problematisere rådgivernes leveranse. En av informantene forklarer at entreprenøren søker å finne feil eller mangler på tegningene som skaper en økonomisk fordel for han. Han påpeker at det enkelte ganger ikke trenger å være noe feil på tegningene i det hele tatt. Slike situasjoner skaper konflikt, og man kommer ut i en stridighet.

5.2.2 KONTRAKTSTYPER

I artikkelen beskrives det hvordan tidspress i en fastpriskontrakt kan føre til et produkt som kun tilfredsstiller minimumskravene. Dette bunner i kontraktens innhold om hva som skal gjøres til den tilbydde prisen. Ifølge en av byggherrene kan fastprisen ofte være utfordrende å beregne, da det er vanskelig å spesifisere hva som skal leveres på det tidspunktet man gjør avtalen. For å tjene penger på oppdraget må rådgiverne arbeide effektivt, og kun utføre arbeider som står i kontrakten. En av entreprenørene mener at fastprisen blir mer styrende for rådgiverne enn prosjektets behov. Han forklarer at rådgiverne blir taktiske i tidsbruken sin og holder igjen timeforbruket sitt så lenge som mulig, da de vet at det kommer masse endringer og korreksjoner på slutten. Dette skaper en prosess hvor rådgiverne jobber mer effektivt mot slutten av prosjektet enn i starten. Dette er uheldig, da det er i starten av prosjektet det gode og grunnleggende arbeidet som er viktig for prosjektet skal gjøres, som blant annet med å finne gode løsninger. En av rådgiverne forklarer at de prosjekterer, på grunn av tidspresset, må ta mange forutsetninger. Dette meddeler de byggherren, og prosjekterer seg så ferdig basert på disse. Som beskrevet i artikkelen kan tidspresset føre til mindre møtevirkosomhet, mindre motivasjon til samhandling, mer fokus på egne fag og ingen som tar ansvar for grensesnitt. En av informantene forklarer at man blir mer avventende i forhold til informasjonsinnhenting, da man ønsker å ivareta sine egne arbeider. Dette synes å være dårlige forhold for prosjekteringsprosessen behov for koordinasjon, og kan medføre endringer i senere faser, og dermed store endringskostnader.

En av informantene forklarer hvordan endringer i ett fag, som genererer mer arbeid i et annet, kan føre til konflikter mellom partene. Dette kan for eksempel oppstå ved at en komponent hos ett fag endres til en enklere løsning, som krever mindre arbeid, men som medfører en økning av arbeid hos et annet fag. Den store diskusjonen blir da om det faget som får økt arbeidsmengde får betalt for dette. En annen informant forklarer at det i en fastpriskontrakt er svært viktig å ikke ta på seg oppgaver som ikke er beskrevet i kontrakten. Fra litteraturen og informantenes utsagn kan det tyde på at en fastpris i stor grad lett kan føre til konflikter. Flere av informantene, inkludert byggherrene, bekrefter at fokuset fort blir på tillegg og endringer i slike kontraktstyper. De intervjuede rådgiverne opplever at det benyttes store ressurser på å finne ut hvem det er som har gjort feil istedenfor å rette opp feilen, og legger til at den tiden man har brukt på å finne «syndebukken» faktisk er større enn å gjøre arbeidet. En av byggherrene forklarer at det derfor er svært viktig å avtale grensesnittene i slike kontrakter.

For entreprenørene oppstår de største problemene i en fastpriskontrakt når rådgiverne har nådd pristaket sitt. En av byggherrene forklarer at det er utfordrende å få gode nok og tilstrekkelige tegninger da det strupes inn på produksjonen når rådgiverne har nådd taket sitt. Imidlertid mener

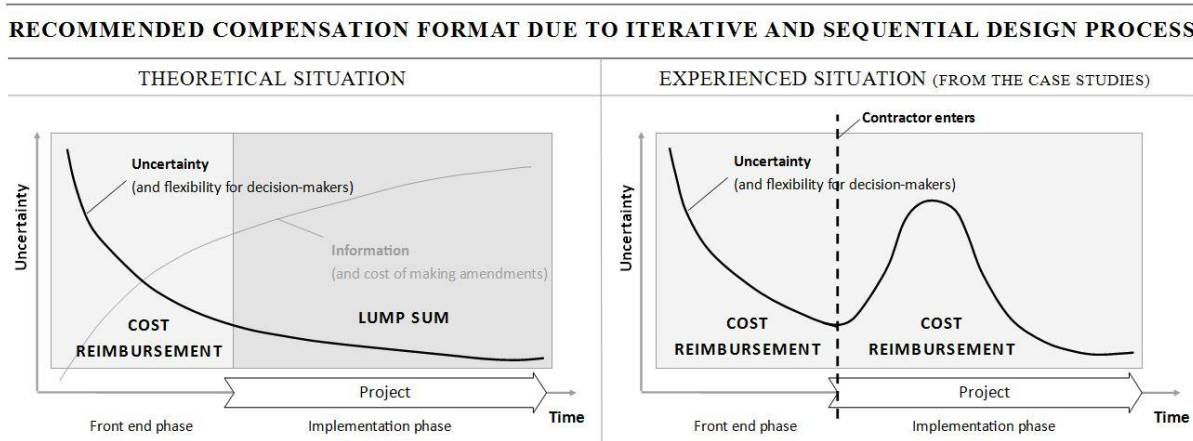
en av rådgiverne at hvis man har fått oppdraget til en god pris vil det gi mer rom for å gjøre den kvaliteten man ønsker, og prisformatet vil ikke ha samme negative effekt på kvaliteten.

I artikkelen beskrives det hvordan regningsarbeid i motsetning til fastpris skaper gode forhold for tverrfaglige prosesser som medvirker til god kvalitet. Rådgiverne motiveres til å yte høy innsats, da dette vil gi de en høyere fortjeneste. En av rådgiverne forklarer at man i en slik kontrakt er sterkt motivert til å levere et kvalitativt godt produkt, da den økonomiske oppsiden ikke er så stor. For å redusere risikoen må de prosjekterende få bruke de timene de trenger for å produsere et kvalitativt godt produkt. Dette krever at man koordinerer ordentlig mellom alle fag, og man motiveres dermed til samhandling og møtevirksomhet. Regningsarbeid legger opp til at de prosjekterende kan gå mer i dybden og vurdere ulike alternativer, de kan etterspørre mer informasjon istedenfor å gjøre antakelser, samt fokusere sterkere på grensesnitt og kvalitetssikring. Flertallet av rådgiverne forklarer at prosessen blir mindre rigid i et regningsarbeid, og man er mer villig til å gjensidig løse de problemer som oppstår. Dersom et fag opplever problemer i forhold til en leveranse, vil de fagene som er avhengige av denne leveransen fremstå som mer smidige ved å finne andre måter å jobbe på. Dette er forhold som følgelig vil være positivt for kvaliteten på leveransen, men negativt i den forstand at de prosjekterende kan bli lite produktive. Dette er en ulempe for byggherren da kostnadene hans kan bli høyere enn antatt, men er ifølge en av byggherrene forhold som er vanskelige å avdekke. En av rådgiverne forklarer at regningsarbeid stiller krav til den enkelte ved at den ikke utnytter prisformatet, og at man ikke skal overdrive, men være nøktern. Det kan tenkes at de prosjekterende som en helhet ikke har noen ønsker om å utnytte kontrakten, men at den enkelte kan ha interesse av å øke sin egen produktivitet hvis det for eksempel er dette man blir målt på i bedriften. En av byggherrene forklarer at man som byggherre er tjent med at rådgiverne gjør så sikkert arbeid som mulig, selv om det ikke nødvendigvis er så effektivt som mulig eller så billig som mulig. Byggherrens forventninger er høye, og arbeidet skal være grundig utført og helst være litt for godt utført når de får betalt for hver time. En av entreprenørene forklarer at regningsarbeid fordrer god kvalitet på prosjekteringen fordi man jobber aktivt med løsninger i starten, og at det er her mye av arbeidet skal gjøres med gode løsninger for prosjektet. En annen entreprenør forklarer at han opplever at rådgiverne gjør jobben «105% istedenfor 100%», og at kostnaden blir dyrere, men produktet blir bedre.

5.3 KONKLUSJON

I artikkelen konkluderes det med at byggherrestyrt entreprise og regningsarbeid synes å fremstå som de mest hensiktsmessige valgene for tidligfase av prosjekter for å ivareta den iterative prosjekteringsprosessen og sikre verdi for kunden. Videre anbefales totalentreprise i gjennomføringsfasen. Dette begrunnes i de unike fordelene ved at de prosjekterende kommer tettere på entreprenøren og kan nyttiggjøre seg av hans innspill og erfaringer og kan hensynta dette tidligere i prosessen. Dette bidrar til reduserte antakelser for de prosjekterende og dermed reduserte kostnader grunnet endringer gjort sent i fasen. I tillegg kan man oppnå et mer riktig detaljeringsnivå på tegningene de prosjekterende produserer. Det er imidlertid viktig at totalentreprenøren etablerer fornuftige og effektive kommunikasjonskanaler, slik at de prosjekterende kan innhente nødvendig informasjon og utføre tilstrekkelig koordinering.

Teorien forklarer at gjennomføringsfasen er en sekvensiell prosess som legger gode føringer for valg av fastpriskontrakt. Dette vil gi verdi for kunden i form av effektiv produksjon med fokus på fremdrift og økonomi. Imidlertid viser funnene fra case-studiene at prosessen fortsatt er av iterativ karakter. Valg av fastpris som prisformat i gjennomføringsfasen vil derfor være et uheldig valg, da teorien og funnene viser at fastpris legger dårlig til rette for iterative og kreative prosesser. Dette vil øke sannsynligheten for sløsing i prosjekteringsprosessen, samt medføre en reduksjon av byggets kvalitet, og dermed byggherrens verdi. Denne situasjonen er presentert i artikkelens konklusjon: *figure 2a and b: Theoretical situation based on Samset, 2008. Experienced situation based on qualitative, empirical data.* Figuren vises her i figur 20a og b.



Figur 20a og b: Teoretisk situasjon basert på Samset, 2008. Opplevd situasjon basert på kvalitative, empiriske data.

Til venstre i figur 20a, vises den teoretiske situasjonen hvor usikkerheten og kompleksiteten avtar over tid. Her er gjennomføringsfasen sekvensiell, og fastpris et egnet valg. Figur 20b (til høyre) skisserer den opplevde situasjonen, og baserer seg på informantenes utsagn fra casestudiene. Usikkerhetskurens «topp» i gjennomføringsfasen representerer endringer knyttet til ankomst av entreprenør og leverandør, samt sene brukerinvolveringer. For rådgiverne gir dette uheldige virkninger for den allerede planlagte løsningen. Prosessen får igjen en iterativ karakter, hvor endringer for ett fag fordrer endringer for et annet fag og så videre. Med prosjekteringsprosessens avhengigheter og koordineringsbehov skapes en prosess med behov for samhandling, koordinering og kommunikasjon. For å best mulig legge til rette for den iterative prosjekteringsprosessen, og dermed øke sannsynligheten for et godt produkt og verdi levert til byggherren, anbefales det å benytte regningsarbeid i gjennomføringsfasen.

5.4 TANKER OM VIDERE ARBEIDER

For videre forskning anbefales det å ta tak i avgrensningene som er gjort i dette arbeidet. Det bør ses nærmere på andre kontraktstyper og avtaleformer av en mer utradisjonell karakter, som tilrettelegger for tidlig involvering, for eksempel partnering og IPD. Videre anbefales det å se på utforming av prosjektorganisasjonen knyttet til avtaleformer, og hvordan dette kan påvirke kommunikasjonskanalene og de prosjekterendes arbeidsprosesser. I tillegg vil en gjennomføring av flere intervjuer styrke påliteligheten til konklusjonen.

Studien har bestått av kvalitative data, og etter veiledningen med Glenn Ballard ble det påpekt at kvantitative data ville bidratt til å øke forskningens pålitelighet. For å styrke resultatene fra denne oppgaven, bør det i videre arbeider ses på prosjekresultater som viser hvordan avtaleformene og kontraktstypene har påvirket resultatene og prosessene i prosjektene. Et observasjonsstudie vil også kunne bidra til å styrke forskningens resultater. Da prosjekteringen i casene som er benyttet i denne forskningen er avsluttet, anbefales det i videre arbeider å inkludere flere casestudier slik at et observasjonsstudie blir muliggjort.

6 ARBEIDSFORDELING MELLOM FORFATTERNE

Den vitenskapelige artikkelen er skrevet av fire forfattere, alle i tilknytning til NTNU. I dette kapitlet beskrives arbeidsfordelingen mellom de ulike forfatterne.

Den vitenskapelige artikkelen består av følgende forfattere (mengde arbeid i angitt rekkefølge):

1. Kine Kristensen
2. Ola Lædre
3. Fredrik Svalestuen
4. Jardar Lohne

Artikkelen er skrevet av undertegnede, som i tillegg har utført arbeidet med datainnsamlingen gjennom litteraturstudium, dokumentasjonsstudier og intervjuer. Data innsamlet fra intervju har fordret arbeid i form av referatskriving/behandling, analyse, vurdering og tolkning, og er også utført av undertegnede.

Ola Lædre og Fredrik Svalestuen har bistått med veiledning gjennom hele prosessen, både i forbindelse med utarbeiding av forskningsspørsmål, presentasjon av resultater og innspill til litteratur. De har også bistått i arbeidet med å spisse artikkelen gjennom å fjerne litteratur samt legge til relevant litteratur. Ole Lædre er listet som andre forfatter da hans bidrag til artikkelen er av større grad enn Fredrik Svalestuen gjennom hans rolle som fagleder/veileder. Jardar Lohne har bistått med hjelp til akademisk skriving. Undertegnede har aldri skrevet vitenskapelige artikler før, og Lohnes hjelp i skriveprosessen har vært svært nyttig og viktig for artikkelens språklige kvalitet.

REFERANSELISTE

- Aalstad, R., 2009. *Lean Construction (LC) i teori og praksis*. Masteroppgave. Handelshøyskolen BI.
- Ballard, G., 2000a. Lean Project Delivery System, *White Paper-8*. Lean Construction Institute.
- Ballard, G., 2000b. Positive vs negative iteration in design.I: IGLC, *8th Annual Conference of the Lean International Group for Lean Construction*. Brighton, UK, 17-19 juli.
- Bølviken, T., Gullbrekken, B. og Nyseth, K., 2010. Collaborative Design Management. I: IGLC, *18th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*. Haifa, Israel, 14-16 juli.
- Cappelen, H., 2006. Byggherren og kontraktene. *Bygglex*. Holte AS.
- CII, 2003. *Project Delivery and Contract Strategy*. Texas, USA: Construction Industry Institute.
- Dalen, M., 2011. *Intervju som forskningsmetode*. Oslo: Universitetsforlaget AS.
- De Nasjonale Forskningsetiske Komiteene, 2010. *Registrering og lagring av lyd- og billedata*. [online] Tilgjengelig fra: <https://www.etikkom.no/forskningsetiske-retningslinjer/Medisin-og-helse/Kvalitativ-forskning/7-Registrering-og-lagring-av-lyd--og-billedata/> [Hentet 16.11 2014].
- Eikeland, P. T., 2001. *Teoretisk analyse av byggeprosesser*. Oslo: Samspillet i Byggeprosessen.
- El. Reifi, M. H. og Emmitt, S., 2013. Perceptions of lean design management. *Architectural Engineering and Design Management*, 9(3), pp. 195-208.
- Emmitt, S., Sander, D. og Christoffersen, A. K., 2005. The Value Universe: Defining a Value Based Approach to Lean Construction. I: IGLC, *13th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*. Sidney, Australia.
- Forbes, L. H. og Ahmed, S. M., 2011. *Modern construction: lean project delivery and integrated practices*. Boca Raton: CRC Press.
- Fornyings- og administrasjonsdepartementet, 2013. *Veileder til reglene om offentlige anskaffelser*. [online] (desember 2013) Tilgjengelig fra: https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/fad/vedlegg/konkurransepolitikk/anskaffelsesveileder_2013.pdf.
- Ghassemi, R. og Becerik-Gerber, B., 2011. Transitioning to Integrated Project Delivery: Potential barriers and lessons learned. *Lean Construction Journal*, pp. 32-52.
- Grenness, T., 2001. *Innføring i vitenskapsteori og metode*. Oslo: Universitetsforlaget AS.
- Grimsmo, E., 2008. *Hvordan unngå prosjekteringsfeil*. Trondheim: Trondheim Næringsbygg.
- Grimsmo, E., 2010. *Organisasjonsutvikling og læring knyttet til trimmet bygging*. Trondheim: Trondheim Næringsforening.
- Helse Sør-Øst RHF, 2011. *Prosjekt*. [online] Tilgjengelig fra: http://www.helse-sorost.no/omoss/_avdelinger/_bygg-og-eiendom/_nytt-ostfoldsykehus/_prosjekt/_Sider/_side.aspx [Hentet 17.11 2014].
- Helsebygg Midt-Norge, 2014. *Byggefase 2*. [online] Tilgjengelig fra: <http://www.stolav.no/ftp/stolav/www.helsebygg.no/byggefase2/index.html> [Hentet 02.06 2015].
- Hines, P., Holwe, M. og Rich, N., 2004. Learning to evolve: a review of contemporary lean thinking. *International Journal of Operations & Production Management*, 24(10), pp. 994-1011.
- Holme, I. M. og Solvang, B. K., 1996. *Metodevalg og metodebruk*. Oslo: TANO.
- IGLC, 2015. *The International Group for Lean Construction*. [online] Tilgjengelig fra: <http://www.iglc.net/Home/About> [Hentet 11.05 2015].
- Jordheim, E. K., 2012. *Verdiskapende samspill i prosjekteringsprosessen*. Masteroppgave. Norges teknisk-vitenskapelige universitet.

- Knotten, V., Svalestuen, F., Hansen, G. K. og Lædre, O., 2015. Design Management in the Building Process: A Review of Current Literature. I: CEO, *8th Nordic Conference on Construction Economics and Organization*. Tampere, Finland, 28-29 mai.
- Koskela, L., 1992. *Application of the New Production philosophy to Construction*. Stanford, CA: Stanford University.
- Koskela, L., 2000. *An exploration towards a production theory and its application to construction*. Ph.d.-avhandling. Technical research center of Finland.
- Lawson, B., 1997. *How Designers Think: The Design Process Demystified*. Oxford: Architectural Press.
- Lædre, O., 2006. *Valg av kontraktstrategi i bygg- og anleggsprosjekt*. Ph.d.-avhandling. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.
- Lædre, O., 2009. *Kontraktstrategi for bygg- og anleggsprosjekter*. Trondheim: Tapir akademisk forlag.
- Meland, Ø., 2000. *Prosjekteringsledelse i byggeprosessen: suksesspåvirker eller andres alibi for fiasko?*. Ph.d.-avhandling. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.
- Mryyian, M. og Tzortzopoulos, P., 2013. Identifying sources of design error in the design of residential buildings. I: IGLC, *21st Annual Conference of the International Group for Lean Construction*. Foraleza, Brasil, 31-2 August.
- Nilssen, V. L., 2012. *Analyse i kvalitative studier: den skrivende forskeren*. Oslo: Universitetsforlaget AS.
- Olsen, A. S., Jermstad, O. og Eriksen, L. S., 2013. *Prosjekteringsprosess i byggeprosjekter*. Oslo: PROBY.
- Oppenheim, B. W., 2004. Lean product development flow. *Systems Engineering*, 7(4), pp.352-376.
- Pektaş, S. T. og Pultar, M., 2006. Modelling detailed information flows in building design with the parameter-based design structure matrix. *Design Studies*, 27(1), pp. 99-122.
- RIBA, 2013. *Handbook of Practice Management*. London: RIBA Publishing.
- RIF, 2002. *Rådgiver- og prosjekteringstjenester*. Oslo: RIF.
- Rudlang, T., 2014. *Anskaffelse av grunnundersøkelser i bygg- og anleggsprosjekt: En kartlegging av dagens utfordringer og anskaffelsesstrategier*. Masteroppgave. Universitetet i Stavanger.
- Samset, K., 2008. *Prosjekt i tidligfasen - valg av konset*. Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.
- Seehusen, J., 2010. *Jakten på fastpris har gått for langt*. [online] (16.03.2010) Tilgjengelig fra: <http://www.tu.no/bygg/2010/03/16/-jakten-pa-fastpris-har-gatt-for-langt> [Hentet 14.11 2014].
- Smith, R. P. og Eppinger, S. D., 1997. A predictive model of sequential iteration in engineering design. *Management Science*, 43(8), pp. 1104-1120.
- Standard Norge, 2008. *NS 8405:2008 Norsk bygge- og anleggskontrakt*. Lysaker: Standard Norge.
- Standard Norge, 2010a. *NS8401:2010 Alminnelige kontraktsbestemmelser for prosjekteringsoppdrag*. Lysaker: Standard Norge.
- Standard Norge, 2010b. *NS8402:2010 Alminnelige kontraktsbestemmelser for rådgivningsoppdrag honorert etter medgått tid*. Lysaker: Standard Norge.
- Standard Norge, 2011. *NS 8407:2011 Alminnelige kontraktsbestemmelser for totalentrepriser*. Lysaker: Standard Norge.
- Thompson, J. D., 1967. *Organizations in action: social science bases of administrative theory*. New York: McGraw-Hill.
- Thomsen, C., Darrington, J., Dunne, D. og Lichtig, W., 2009. *Managing Integrated Project Delivery*. Virginia: CMAA.

- Thyssen, M. H., Emmitt, S., Bonke, S. og Kirk-Christoffersen, A., 2010. Facilitating Client Value Creation in the Conceptual Design Phase of Construction Projects: A Workshop Approach. *Architectural Engineering and Design Management*, 6(1), pp.18-30.
- Toolanen, B. og Olofsson, T., 2006. Relational contracting and process design promoting cooperation. I: IGLC, *14th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*. Santiago, Chile.
- Undervisningsbygg, 2007. *Veileder - fordeler og ulemper med ulike entrepriseformer*. [online] Tilgjengelig fra: <http://www.anskaffelser.no/sites/anskaffelser/files/Veileder%20%E2%80%93%20fordeler%20og%20ulemper%20med%20ulike%20entrepriserformer%20-%20Undervisningsbygg.pdf> [Hentet: 14.11.2014]
- VIKO, 2014. *Om VIKO*. [online] (03.09.2014) Tilgjengelig fra: <http://www.ntnu.no/viko/om> [Lastet ned 06.06.2015].
- Volden, G.H., 2014. *KS-ordningen: Dagens ordning*. [online] Tilgjengelig fra: <http://www.concept.ntnu.no/ks-ordningen/beskrivelse> [Hentet: 11.12.2014].
- Womack, J. P. og Jones, D. T., 1996. *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation*. New York: Simon & Schuster.
- Yin, R. K., 2009. *Case study research: design and methods*. Thousand Oaks, California: Sage.
- Zimina, D., Ballard, G. og Pasquire, C., 2012. Target value design: using collaboration and a lean approach to reduce construction cost. *Construction Management and Economics*, 30(5), pp. 383-398.
- Østby-Deglum, E., Svalestuen, F. og Drevland, F., 2013. *Prosjekteringsledelse - teoretisk grunnlag*. Trondheim: Akademika forlag.

DEL 2 – VITENSKAPELIG ARTIKKEL

CONTRACT MODELS AND COMPENSATION FORMATS IN THE DESIGN PROCESS

Kine Kristensen¹, Ola Lædre², Fredrik Svalestuen³ and Jardar Lohne⁴

ABSTRACT

This paper presents the most common contract models and compensation formats for the design process, and considers to what extent they give the designers the best opportunity to maximize value for the customer and minimizing waste in the design process.

The presented results are based on literature review combined with a study of documentation and interviews with key personnel, into Norwegian projects.

Findings show that lump sum and cost reimbursement are the most commonly used compensation formats for design. The most commonly used contract models are Prime Contract and Multi-Party Contract. From the case studies, it emerges that the designers' challenges do not lie in the contract model itself, but rather in whom they respond to – the client or the contractor. The paper further finds design-bid-build combined with cost reimbursement to be most favourable in the early iterative stages, where the scope is poorly defined and/or characterized by a flow of new information. The design-build contract combined with lump sum is more favourable in later sequential stages, when the scope is well defined. However, if the process is still characterized with constantly new information, cost reimbursement are highly recommended.

KEYWORDS

Contract, contract models, compensation formats, design management, lean design.

INTRODUCTION

The Architecture, Engineering and Construction industry (AEC) has a potential to increase its productivity and the value of the project. Traditional construction projects are executed with fragmented organization and contracts that hinders collaboration between participants. New procurement models and contract strategies need to be

¹ M.Sc. student, NTNU, - Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway/ Engineer, COWI AS, + 47 951 19 899, kinekris@stud.ntnu.no

² Associate Professor, dr.ing., - Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway, + 47 911 89 938, ola.ladre@ntnu.no

³ Ph.D. Candidate, NTNU, – Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway/Design Manager,Veidekke Entreprenør AS, + 47 986 73 172, fredrik.svalestuen@ntnu.no

⁴ Research Scientist, dr.art., NTNU, - Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway, +47 934 44 930, jardar.lohne@ntnu.no

developed to meet these challenges. Creating an appropriate procurement model is an important task for a client to consider as it establishes the basic rules of the game and determine the execution as well as the result of a project (Toolanen and Olofsson, 2006; Lædre, 2006). According to El. Reifi and Emmitt (2013), different procurement models may cause inefficiencies in the early design phase, in terms of delays, budget overspends and, in many cases, less value being delivered to the client.

In order to address such challenges, the literature typically recommends approaches as Lean Project Delivery System, which encourage relational contracting and involvement of all key participants early in the project (Ballard, 2000a). Integrated Project Delivery (IPD) is a relational contract that is conceived to accommodate the intense collaboration required in complex building projects (Thomsen et al., 2009). However, the use of IPD demands that the owner select team based on best value rather than on the lowest bid (Ghassemi & Becerik-Gerber, 2011). Actually, a competitive tendering process is best avoided in order to preserve the accumulated knowledge (Zimina et al., 2012). In practise, such approaches prove difficult to apply. On public projects that include public founding, a competitive tendering process may be required by the public contract regulations. All countries that are members of World Trade Organization have to follow the Agreement on Government Procurement (GPA). In Norway, this specifically states that all public contracts shall undergo an open competitive tendering process that secure transparency and fairness in the process. Consequently, the industry is still favouring a traditional fragmented contract strategy, both in public and private sector (Lædre, 2006).

Through our study of the literature, we have not found many that discuss the influence of contract models and compensation format for design in projects using lean construction approaches. Through investigation of two major public Norwegian Hospital project, this paper addresses this knowledge gap. The research questions are:

- What are the most common contract models and compensation formats for the design process in Norway?
- To what extent do these facilitate the iterative and sequential design process?
- Which contract models and compensation formats give the designers the best opportunity to maximize value for the customer and minimizing waste in the design process?

Value is a complex subject in lean construction context, but the authors of this paper will use value to describe a good or a service that meets the customer's need at a specific price at a specific time (Womack and Jones, 1996).

RESEARCH METHODOLOGY

The research was carried out by a literature review in accordance with the procedures described by Bloomberg et al. (2011) and investigation of two cases, according to the prescriptions of Yin (2009). This was carried out using a study of documentation and semi-structured interviews with key personnel. It was not possible to conduct an observational study as the designing in both cases was finished.

The literature review focused on contract models, compensation formats, design process, reducing waste and increasing value in the design process. Literature has been collected from research databases (Scopus, Compendex, IGLC Conference

Papers and google scholar), library databases as well as from references of reviewed articles. In addition, literature on the building process, lean design management and dependencies between tasks was reviewed.

Two cases were chosen to study, notably: two major Norwegian hospital projects: St. Olav Hospital construction phase 2 (will further be referred to as St. Olav Hospital) and New Østfold Hospital. The projects are recent, allowing the informants to remember the project well and be able to contribute valid data. Equally, the projects are similar in type yet carried out with different contract models and compensation formats in the different phases of the project. St. Olav Hospital started in 2005 and ended in 2009. It consisted of several buildings, 85.000 m² in total. New Østfold Hospital started in 2011, and is expected to be finished November 2015. The Hospital consists of one building, accounting to 85.500 m². In total, eleven interviews were carried out with five designers/engineers, four contractors, and two representatives from the owner organization. An interview-guide was used to ensure reliable and comparable data. The procedure enabled the interviewer to pursue interesting answers or unexpected themes that could appear during the interview. In order to obtain comparable data, all of the interviewees were posed the same questions.

The documentation studied consisted of documents received from the informants, and were mainly organization maps, schedule plans, presentations of the projects and preliminary reports. The documentation review provided details that corroborated information from the interviewees (Yin, 2009).

The use of IPD as recommended in the Lean literature is not commonly used within Norwegian construction industry. Therefore, we limit the contract models to design-build (DB), and design-bid-build (DBB). We do not consider the organization of these cases, but to what extent they facilitate for the iterative and sequential design process. Standard rules and regulation for contract models in Norway present two of the most important standard contracts for assignment between a builder/client and consultant/designer, NS8401 (Standard Norge, 2010a) and NS8402 (Standard Norge, 2010b). These provide guidelines for the use of lump sum and cost reimbursement, and occur in each end of the distribution of responsibility and risk. Therefore, we limit the compensation format to these extremes. Theoretically, both of the contract types and compensation format can be combined with each other. However, in this study we limit to the combination DBB with cost reimbursement and vice versa DB with lump sum, according to the combinations of the case studies. The study is seen from the designer's point of view, and the conclusion emphasizes value seen from the client's perspective.

THEORETICAL FRAMEWORK

THE DESIGN PROCESS

Lean thinking can be summarized in five principles according to Womack and Jones (1996), notably value, value stream, flow, pull and perfection. Of these, they claim that value is the critical starting point. They consider value defined by the customer, and explain it as a good or a service that meets the customer's needs at a specific price at a specific time. What creates value in design is a complex question. It will be a result of the conversation between the ends, means, and constraints of the client (Ballard, 2008). Unlike production, where rework is inherently negative and wasteful,

iterations can be both positive and negative in the design phase (Ballard, 2000b). Allowing the iterative processes to run as long as necessary can be beneficial to the value of the project. If they run too long, however, they can have serious implication on the project, concerning time and cost (Knotten et al., 2015).

The design phase will typically start with a high degree of complexity and interdependency between the different tasks as the design team is looking for better solutions to the problem. As the problems get solved, the complexity of the project decreases and consists mostly of sequential tasks like delivering drawings and descriptions. The process can therefore be seen as a highly iterative and creative in the early phase of design, and more sequential later when most of the decisions are already taken (Knotten et al., 2015).

The MacLeamy curve, in figure 1, shows us how uncertainty in a building project decreases over time as the level of information increases. Research has highlighted the importance of the early design phases in helping to reduce uncertainty and improve quality (El.Reifi and Emmitt, 2013; Samset, 2008). The cost of making changes and modifications in the later phases of the project increases considerably versus doing this in the front-end phase of the project. Samset (2008) argues that sufficient time for planning and designing is essential to prevent late changes for the design team. In order to reduce uncertainty and prevent changes and variation orders late in the process, he proposes three actions: collecting information early in the project, doing a proper design job, and coordination between disciplines to prevent collisions, errors and erroneous assumptions.

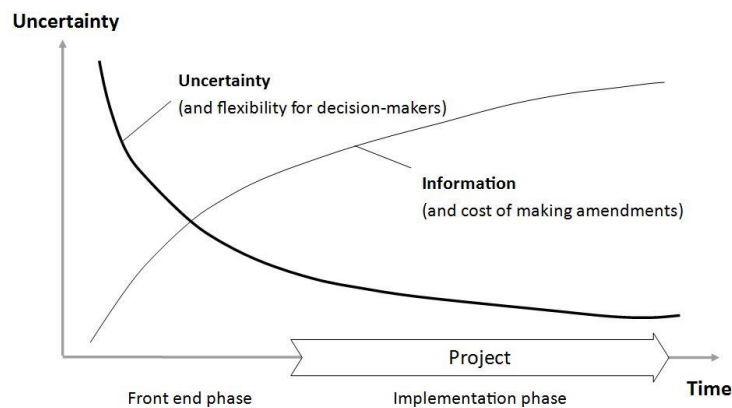


Figure 1 Uncertainty and information in projects over time (Samset, 2008).

There are many ways to divide the building process into phases to create an overview and control over critical stages. An example of division into phases is RIBA (2013), who breaks the process down to eight phases: Preparation & Brief, Concept Design, Design Development and Technical Design, Construction, Handover and Close Out & In Use. For the case of simplicity, the authors of this paper choose to consider the building process as twofold with front-end phase and implementation phase. The front-end phase represent the iterative phases, and the implementation phase the later sequential phases.

CONTRACT MODELS IN NORWAY

When a client chooses how to carry out a project, he can choose design-bid-build (DBB) and manage the design team himself, or he can choose design-build (DB). In

the former, the client is responsible for the design team, and in the latter, he makes the contractor responsible for the design team (Toolanen and Olofsson, 2006). In addition, the client may choose untraditional contracts for his project, e.g. IPD.

There are several advantages and disadvantages for the client to consider, standing before the selection of contract model. Choosing DB may cause cheap solutions, as the contractor wants to save money (Lædre, 2006). This could further lead to solutions that are not optimal in a life-cycle cost evaluation, and may have negative consequences for the clients operation costs (Grimsmo, 2010). On the other hand, the contractor has a better basis to focus on building solutions (Lædre, 2006). The contractors have valuable information about technical products, solutions and materials that is advantageous to include in the front-end phases, and will benefit the client as the constructability will improve (Sødal et al., 2014).

Whether it is the client or the contractor to contract the designers, there are several contract types to choose from. Two frequently used models when contracting designers in Norway are so called Prime Contract (totalprosjektering) and Multi-Party Contract (gruppeavtale). In the Prime Contract, the client writes a contract with one designer who becomes responsible for all design-work. The prime designer may enter into contracts himself to complement expertise or increase resources to carry out the commission. The Multi-Party Contract is a jointly responsible group of several designers that have signed a mutual contract with the owner, as well as an internal contract between themselves.

COMPENSATION FORMATS FOR DESIGN IN NORWAY

Lump sum

Lump sum reward the designers according to the result of their work. For the client/contractor, this permit predictable costs and reduces the risk of cost overruns related to the design work. It is a good choice if the client/contractor project a very high level of available information, and desires a low level of design control effort (CII, 2003). According to Eikeland (2001), the designers will be motivated to be efficient to increase their winnings. It is desirable for the designers to produce the agreed product with the least possible use of resources to satisfy the minimum requirements of the product. The focus on reducing time and cost could provide erroneous focus in the design process, and the designer may end up discarding good solutions for the project as a whole.

Cost reimbursement

Cost reimbursement reward the designers based on actual time taken to perform the assignment. It requires low level of available information at award of design contract, and high level of client's design budget risk and design control effort (CII, 2003). The contract is better than average for allowing changes during design and the client can be involved in critical aspects of design (CII, 2003). Cost reimbursement is a good choice for commissions with weakly defined scope and where the designers' work is poorly described (Lædre, 2006). Unlike lump sum, cost reimbursement will motivate the designers to provide high efforts, as it provides a higher profit (Eikeland, 2001). This is positive in relation to the quality of the product, but negative in the sense that the designers may become inefficient.

FINDINGS AND DISCUSSION

THE MOST COMMON CONTRACT MODELS AND COMPENSATION FORMATS FOR THE DESIGN PROCESS IN NORWAY

Contract models

In St. Olav Hospital, the client chose to contract the designers on a Multi-Party Contract in the front-end phase. The design group consisted of several designers in a jointly responsible group that signed a mutual contract with the client. Later, in the implementation phase, the client established four DB-contracts. This resulted in fragmentation of the design team, as the client split the group in four and delegated them to each contractor. In New Østfold Hospital, the client chose to manage the whole project himself, which included approximately 50 contracts with designers, contractors and suppliers. The client chose to contract the designers on a Prime Contract through the whole project, and thereby made them responsible for all design-work. Findings indicate that Prime Contract and Multi-Party Contract are the most commonly used contract models in Norway. Interestingly, findings show that the designers were unable to tell the difference between advantages and disadvantages in these contracts. The interviewees argue that the challenges lies in to whom the designers should respond to – the client or the contractor. The further findings will therefore explain the advantages and disadvantages between the DB and DBB, in order to ensure a facilitated design process and value for the customer.

Compensation formats

In both studied cases, the client chose to contract the design team on cost reimbursement in the front-end phase. Additionally, in St. Olav Hospital, they chose to supplement it with a bonus as incentive to prevent inefficiency that the compensation format may cause. The bonus depended on satisfactory work within milestones and budget. Thereafter, when entering the implementation phase, the two clients made different choices regarding the compensation formats for the design team. In New Østfold Hospital, the client chose to continue with cost reimbursement throughout the whole project. In contrast, the client in St. Olav Hospital changed it to lump sum after delegating the designers to the contractors.

During the interviews the informants explained that cost reimbursement is a preferred choice in the front-end phase, as it mainly are others than the designers who define the process and the environment they contribute in. The scope is generally weakly defined, and the process is iterative as the client constantly make changes in the planned solution, and the designers have restricted possibility to influence their time consumption. In contrast, lump sum seems to be a more reasonable choice in the implementation phase, where the scope usually are well defined, and the process is sequential.

TO WHAT EXTENT DO CONTRACT MODELS AND COMPENSATION FORMAT FACILITATE FOR THE ITERATIVE AND SEQUENTIAL DESIGN PROCESS?

According to the literature, the implementation phase normally contains sequential tasks for the design team. It is conceivable that this is true for processes where construction and design are sequential phases. However, in both cases in this study, the construction process and design process were parallel processes. The interviewees

argue that the contractor's economical focus, late contracting of suppliers, and late involvement of the users, created a process characterized by constantly new information requiring changes and modifications to the planned solution. Hence, the implementation phase contained iterative tasks for the design team. However, the iterative design process was not taken into account when planning the schedule of the implementation phase, and created an unfortunate situation for the design team. According to the designers, the schedule facilitated the sequential activities at the construction site. Consequently, they did not get enough time to communicate and coordinate within the design team, which they further argue, increased the likelihood of waste and reduced value for the client.

Contract models

In DB, the contractor controls who the designers are allowed to communicate with. The interviewed designers express that they lose contact with others in the project, as the contractor dissociate them from discussions with the client. The designers state that it is a disadvantage for collecting information and for the collaboration between project members. Similarly, these disadvantages may occur due to the contractor's schedule, according to the designers. The schedule is primarily adapted for production, and fails to facilitate the design process. The designers argue that the lack of facilitation entails risk in terms of poor collaboration, coordination and quality. The designers do not get enough time to gather information and check things that are necessary to perform their work. This may cause the designers making assumptions that may prove to be incorrect and thus lead to changes and iterations in later phases. This may further lead to unnecessary costs to the project. Given the lack of focus on maintenance and operational consideration, the client risks not getting the quality that he wants.

On the other hand, the contractor's possessions of the best and latest knowledge of construction methods give the designers unique opportunities to take into account information much earlier in the process. As a result, the uncertainty in the project may reduce and less assumption are necessary to be taken. This could lead to lower costs, as less modifications in the design are necessary, and hence fewer iterations are needed.

The designers state that they gain better opportunity to collect needed information to perform their tasks when responding to the client in a DBB-contract. The designers may have direct contact with the other participants in the project, which form good guidelines for the information flow in the design process. The interviewees also claim that it is easier for them to affect the schedule in a DBB-contract, which grant them good opportunities to plan their own work.

Compensation formats

When the designers give an offer on a lump sum contract, it is difficult to anticipate delays and deliveries of necessary documentation so early in the process. Therefore they must base the assignment on an ideal process. Consequently, in order to deliver in time and earn money on the assignment, it causes them making assumptions, and producing a product that only satisfies the minimal requirements.

The designers explain that the contracts strict schedule makes the designers little motivated for interaction. They are likely to get cynical about meeting, more focused on their own discipline, less flexible to look at other opportunities, and no one wants

to take the responsibility for the interfaces. The lack of focus on the totality may be at the expense of good solutions. In addition, it becomes very important for the designers to avoid performing tasks that are not included in the contract, as they risk not being paid for it. These tasks typically concerns interfaces. This results in a strict regime of variation orders. The designers must notify every time they believe that the task fall outside the contract to ensure being paid for the work.

Findings clearly show that lump sum create poor facilitation for the design process, as the designers focus against schedules and costs rather than collaborative working methods and the product as a whole. In addition to the client's value, the contractor's value may be at risk as the designers produces less, poor and incomplete drawings when they have reached their contract price.

In St. Olav Hospital, the client chose to contract the designers on a lump sum contract in the implementation phase. To ensure a well-coordinated process, the client introduced a collaborative phase with both the contractor and the designer. The client wanted to clarify the building and the deliveries with all parties, to make sure they understood the assignment. This enabled the contractor to influence and adjust the product, and thereby made the implementation phase less uncertain and more predictable for the designer. However, according to the interviewees, the design process still contained iterative tasks as new information and changes in the planned solution still occurred. As a result, the client were unable to get rid of the disadvantages related to the lump sum.

Unlike lump sum, cost reimbursement create a good basis for collaborative working methods, and ensures good quality, according the interviewees. To reduce their uncertainty and increase their profit, using enough hours to ensure a good and valuable product is essential. The designers request more information instead of making assumptions, which may lead to fewer changes, modifications, and iterations in the later phases. They focus on the interface between the disciplines and perform good quality assurance. According to the interviewees, this compensation format makes the best guidelines for facilitating the iterative design process.

The disadvantage with cost reimbursement is the risk of abuse of the contract, as the designers may work inefficiently to secure more hours spent on the project. This could further provide a more expensive product for the owner. In St. Olav Hospital, the client tried to avoid this by giving the designers an incentive. The result of this was successful. The designers managed to stay within budget, thereby preventing the downside the compensation format may entail.

CONCLUSION

This paper is limited to consider compensation format and contract models in the design process. The investigated cases have used cost reimbursement and lump sum as compensation format. Of contract types for design, the cases have used Prime Contract and Multi-party contract. Further, considering the facilitation of the design process, it emerges that the most important main distinction in contract models are between DB and DBB. In the two investigated case studies it appear that the compensation format is more crucial than the contract model to ensure value for the client.

For the iterative front-end phase, the interviewees argue that DBB complemented with cost reimbursement, is the most appropriate to use, ensuring a good design

process and value to the client. At the same time, the interviewees state that DB appear to be the best to facilitate the implementation phase, as the contractor may serve the design team with valuable information earlier in the process. The literature shows that the implementation phase have less uncertainty, making the lump sum a good choice, as shown in the theoretical situation in figure 2a. This would provide value for the client in terms of effective production keeping the budget and schedule in focus.

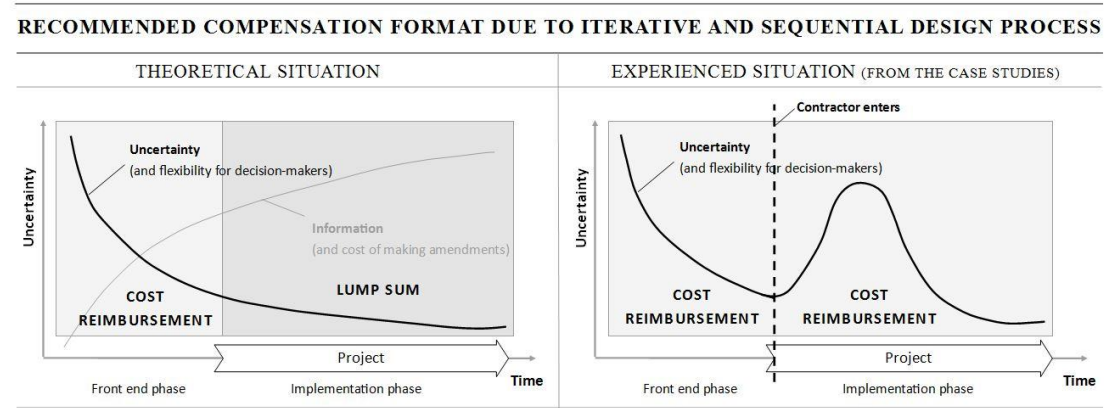


Figure 2a and b: Theoretical situation based on Samset, 2008. Experienced situation based on qualitative, empirical data.

However, the case study shows that changes and constantly new information still characterizes the process, as shown in the experienced situation in figure 2b. This paper argues that cost reimbursement is the most appropriate compensation format to use, as it gives the designers the ability to manage the iterative design process and create value for the client.

In sum, the answer to what is the best choice of contract model and compensation format to maximize value for the client and minimize waste in the design process, depends on the project type.

The result is more appropriate to the case studies than to the context. Different project contexts and indeed diverse types of projects and clients would suit diverse types of contract and compensation modes. It is very hard to justify the generalisation being presented based on two Norwegian cases only. However, the result could be useful for those who are contracting designers to their construction projects.

We have covered a part of the knowledge gap, but for further work, we recommend to look at the limitation of this paper and expand the research to include more compensation formats and contract types, e.g. partnering and IPD. We also recommend to look closer at project organization due to contract models and expand the research to include more cases in order to include quantitative data.

REFERENCES

Ballard, G., 2000a. Lean Project Delivery System *White Paper-8* (pp. 6): Lean Construction Institute.

Ballard, G., 2000b. Positive vs negative iteration in design. In: *IGLC, 8th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction*. Brighton, UK, 17-19 July.

Ballard, G., 2008. The lean project delivery system: An update. *Lean Construction Journal* 4, 1-19.

- Bloomberg, B., Cooper, D. R. and Schindler, P. S., 2011. *Business Research Methods*. 3rd ed. London: McGraw-Hill Higher Education.
- CII, 2003. *Project Delivery and Contract Strategy*. Texas, USA: Construction Industry Institute.
- Eikeland, P. T., 2001. *Teoretisk analyse av byggeprosesser*. Oslo: Samspillet i Byggeprosessen.
- El. Reifi, M. H. and Emmitt S., 2013. Perceptions of a lean design management. *Architectural Engineering and Design Management*, 9(3), pp.195-208.
- Ghassemi, R. and Becerik-Gerber, B., 2011. Transitioning to Integrated Project Delivery: Potential barriers and lessons learned. *Lean Construction Journal*, pp.32-52.
- Grimsmo, E., 2010. *Organisasjonsutvikling og læring knyttet til trimmet bygging*. Trondheim: Trondheim Næringsforening.
- Knotten, V., Svalestuen, F., Hansen, G. K. and Lædre, O., 2015. Design Management in the Building Process: A Review of Current Literature. In: CEO, 8th Nordic Conference on Construction Economics and Organization. Tampere, Finland, 28-29 May.
- Lædre, O., 2006. *Valg av kontraktsstrategi i bygg- og anleggsprosjekt*. Doktoravhandling. Trondheim: Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.
- RIBA, 2013. *Handbook of Practice Management*. London: RIBA Publishing.
- Samset, K., 2008. *Prosjekt i tidligfasen - valg av konsept*. Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.
- Standard Norge, 2010a. *NS8401:2010 General conditions of contract for design commissions*. Lysaker: Standard Norge.
- Standard Norge, 2010b. *NS8402:2010 General conditions of contract for consultancy commissions with remuneration on the basis of actual time taken*. Lysaker: Standard Norge.
- Sødal, A. H., Lædre, O., Svalestuen, F. and Lohne, J., 2014. Early contractor involvement: Advantages and disadvantages for the design team. In: IGLC, 22nd Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction. Oslo, Norway, 23-27 July.
- Thomsen, C., Darrington, J., Dunne, D. and Lichtig, W., 2009. Managing Integrated Project Delivery. *CMAA College of Fellows*.
- Toolanen, B. and Olofsson, T., 2006. Relational contracting and process design promoting cooperation. In: IGLC, 14th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction. Santiago, Chile.
- Womack, J. P. and Jones, D. T., 1996. *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation*. New York: Simon & Schuster.
- Yin, R. K., 2009. *Case study research: design and methods*. 4th ed. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Zimina, D., Ballard, G. and Pasquire, C., 2012. Target value design: using collaboration and a lean approach to reduce construction cost. *Construction Management and Economics*, 30(5), pp.383-398.

DEL 3 – VEDLEGG

INTERVJUGUIDE

BAKGRUNN FOR OPPGAVEN

FoU-prosjektet «integrert metodikk for prosjekteringsledelse» (INPRO) i regi av Veidekke ønsker å utvikle en ny metodikk (ledelsesprinsipper og metoder) for å planlegge, organisere og lede prosjekteringsprosessen. INPRO-prosjektet utføres med samarbeidspartnerne NTNU, UIA, Ulstein Group, COWI AS og AS Nymo.

Prosjekteringsprosessen kan ses som å ha en to-dimensjonal logikk som virker samtidig, om enn i varierende grad i ulike faser. Disse to logikkene kalles sekvensiell og refleksiv. Sekvensiell logikk er forutsigbar, og innebærer at leveransen fra de prosjekterende er avhengige av hverandre i en seriell form. Refleksiv logikk er mindre forutsigbar, og hver leveranse er avhengige av flere andre leveranser.

Forskningsprosjektet ønsker å øke innsikten på den refleksive logikken og sammenhengen mellom denne og den sekvensielle logikken.

OPPGAVEN

Oppgaven skal se nærmere på når de ulike logikkene/ avhengighetene i prosjekteringsprosessen oppstår, og hvordan man kan legge til rette for den gjennom organisering av prosjektet.

Det er valgt å begrense oppgaven til å se på forhold som avtaleform og kontraktstype, og kun i faser av prosjektet hvor det foregår prosjektering. Deretter skal det konkluderes med hvilken avtaleform og kontraktstype som i høyest grad tilrettelegger for best produkt og prosjekteringsprosess.

Problemstillingene er som følgende:

1. *Kartlegg de mest alminnelige avtaleformer og kontraktstyper for prosjektering.*
2. *I hvilken grad hensyntar de den sekvensielle- og refleksive logikken?*
3. *Hvilke avtaleformer og kontraktstyper er best med tanke på prosjekteringsprosess og produkt?*

Det første leddet i problemstillingen skal løses ved et litteraturstudium, og de siste 2 ved bruk av intervju.

BEGREPSAVKLARING

MED AVTALEFORMER I
PROSJEKTERING MENES:

OPS – **Totalentreprise** – **Totalprosjektering** – **Gruppeavtale** – Pålagt gruppeavtale – delprosjektering – eller andre benyttede modeller

MED KONTRAKTSTYPER I
PROSJEKTERING MENES:

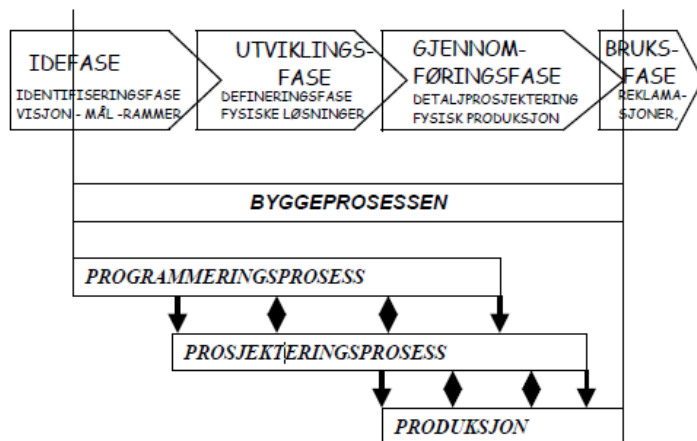
Betaling i driftsfase – fikssum – **fastpris** – enhetspriser – prosenthonorar – **regningsarbeid** – eller andre benyttede betalingsformat.

Vedlegg 1 INTERVJUGUIDE

Figurene nedenfor viser ulike faseinndelinger for byggeprosjekter (her finnes det mange utforminger).



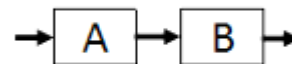
Figur 1 Faseinndeling fra sykehusbygging (Arge et al., 2010¹).



Figur 2 Byggeprosessens faser og kjerneprosesser (Eikeland, 2001²)

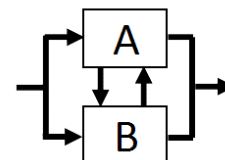
Sekvensiell- og reflektiv logikk (i prosjektering):

- **Sekvensiell logikk (etterfølgende avhengigheter):**
Aktiviteten har en seriell form, og er avhengige av hverandre i den grad at leveranse A må fungere tilstrekkelig før B kan fungere. Et typisk eksempel er i produksjonen hvor oppgavene til hvert fag er klart definert i arbeidspakker som er avhengige av hverandre. For eksempel: Veggen må reises før vinduer kan settes inn.



Koordinering: ved planlegging – etablering av fremdriftsplaner.

- **Refleksiv logikk (gjensidige avhengigheter):**
Resultatet fra én aktivitet blir input for andre aktiviteter. For eksempel er de ulike fagene i prosjekteringsprosessen gjensidig avhengige av hverandre ved at arbeid/endringer som gjøres for ett fag blir input for andre fag.



Koordinering: ved gjensidig tilpasning -utveskling av informasjon

¹ Arge, K., Moe, K. & Westgaard, H. (2010). Prosjekteringsplanlegging og prosjekteringsledelse. *Rapport til Byggekostnadsprogrammet, Norge*.

² Eikeland, P. T. (2001). Teoretisk analyse av byggeprosesser. *Prosjektrapport til Samspillet i Byggeprosessen*

gjennom hele prosessen.

UTVALGTE PROSJEKTER

Jeg er interessert i å se på prosjekter hvor det er benyttet ulike avtaleformer og kontraktstyper i ulike faser av prosjektet. Det er planlagt å se på St. Olav Byggefase 2.1. og Nytt Østfoldssykehus.

MÅL MED INTERVJUENE

Med intervjuene ønsker jeg å finne ut når i byggeprosessen prosjekteringsprosessen går over fra å være fleksiv (gjensidig avhengighet) til sekvensiell (etterfølgende avhengighet) og evt. når disse overlapper. Dette ønsker jeg å se i sammenheng med valg av avtaleformer og kontraktstyper for de ulike tidspunktene. Deretter skal det forsøkes å finne ut hvilken avtaleform og kontraktstype som i høyest grad tilrettelegger for best produkt og prosjekteringsprosess.

1. Finne ut når prosjekteringen går over fra å være preget av gjensidig avhengige aktiviteter til etterfølgende aktiviteter, og evt. når i byggeprosessen disse overlapper.
2. Avdekke fordeler og ulemper med ulike avtaleformer og kontraktstyper med tanke på prosjekteringsaktiviteters ulike avhengigheter.
3. Finne ut hvilken avtaleform som gir best prosess og produkt for de ulike fasene.
4. Finne ut hvilket betalingsformat som gir best prosess og produkt for de ulike fasene.

DISKUSJONSTEMA

Intervjuguiden er en veiledning, og andre relevante tema som belyser problemstillingen som ikke er notert her må gjerne tas med i intervjuet.

1. Når (hvilke faser) i prosjektet går aktivitetene over fra å være preget av gjensidig avhengighet til etterfølgende avhengighet, og evt. når overlapper disse?
2. Ivaretar prisformatet gjensidige avhengige oppgaver?
- *Blir prosjekteringen påvirket av prisformatet (fordeler, ulemper, utfordringer)?*

Nedenfor kommer en rekke tema/stikkord for spørsmålet, og skal vurderes i forhold til hver fase de prosjekterende har deltatt i. Skissefase, forprosjekt etc.

- a. **FREMDRIFT:**
Hvordan påvirker prisformatet fremdriften?
Legger den til rette for at prosessen er preget av gjensidig avhengige aktiviteter?
 - b. **KVALITET:**
Hvordan påvirker prisformatet kvaliteten?
Legger den til rette for at prosessen er preget av gjensidig avhengige aktiviteter?
 - c. **KOMMUNIKASJON OG SAMHANDLING:**
Hvordan påvirker prisformatet kommunikasjonen og samhandlingen?
Legger den til rette for at prosessen er preget av gjensidig avhengige aktiviteter?
 - d. **ARBEIDSMETODE:**
Hvordan påvirker prisformatet arbeidsmetoden?
Legger den til rette for at prosessen er preget av gjensidig avhengige aktiviteter?
 - e. **KOORDINERING AV AKTIVITETER:**
Hvordan påvirker prisformatet koordineringen av aktivitetene?
Legger den til rette for at prosessen er preget av gjensidig avhengige aktiviteter?
(Koordinasjon ved planlegging ved å etablere framdriftsplaner eller koordinasjon ved gjensidig tilpasning/korrigerings og dialog ved utveksling av informasjon gjennom hele prosessen).
 - f. **ANDRE TEMA?**
3. Ivaretar avtaleformen gjensidige avhengige oppgaver?
- *Blir prosjekteringen påvirket av avtaleformen (fordeler, ulemper, utfordringer)?*

Nedenfor kommer en rekke tema/stikkord for spørsmålet, og skal vurderes i forhold til hver fase Cowi har deltatt i. Skissefase, forprosjekt etc.

- a. **FREMDRIFT:**
Hvordan påvirker avtaleformen fremdriften?
Legger den til rette for at prosessen er preget av gjensidig avhengige aktiviteter?
- b. **KVALITET:**
Hvordan påvirker avtaleformen kvaliteten?
Legger den til rette for at prosessen er preget av gjensidig avhengige aktiviteter?
- c. **KOMMUNIKASJON OG SAMHANDLING:**
Hvordan påvirker avtaleformen kommunikasjonen og samhandlingen? Legger den til rette for at prosessen er preget av gjensidig avhengige aktiviteter?
- d. **ARBEIDSMETODE:**
Hvordan påvirker avtaleformen arbeidsmetoden? Legger den til rette for at prosessen er preget av gjensidig avhengige aktiviteter?

Vedlegg 1
INTERVJUGUIDE

e. **KOORDINERING AV AKTIVITETER:**

Hvordan påvirker avtaleformen koordineringen av aktivitetene?

Legger den til rette for at prosessen er preget av gjensidig avhengige aktiviteter?

(Koordinasjon ved planlegging ved å etablere framdriftsplaner eller koordinasjon ved gjensidig tilpasning/korrigerende dialog ved utveksling av informasjon gjennom hele prosessen).

f. **ANDRE TEMA?**

4. Tilrettelegger avtaleformen for et godt produkt?
5. Tilrettelegger prisformatet for et godt produkt?
6. Ville du ha organisert prosjektet annerledes for å tilrettelegge for en god prosjekteringsprosess og godt produkt? Hvordan og hvorfor.
7. Andre tema som er viktig å få med?

Vedlegg 1
INTERVJUGUIDE

”Integrert metodikk for prosjekteringsledelse”

Prosjektbeskrivelse

DEL 1: Innovasjonen

1. Overordnet idé

I Veidekkes forretningsstrategi inngår prosjekteringsledelse som et sentralt satsningsområde. Prosjektets overordnede idé er at prosjekteringsprosessen¹, hvor beslutninger tas om den tekniske utformingen av bygninger og konstruksjoner, kan ses som å ha en to-dimensjonal logikk som virker samtidig, om enn i varierende grad, i ulike faser:

- En *sekvensiell logikk* (”rekkefølge”), dvs. der de ulike leveransene bygger på hverandre. Utviklingen av det teknisk underlaget er forutsigbar og detaljeringen skjer gradvis
- En *refleksiv logikk* (”gjensidig”), dvs. der de ulike leveransene er gjensidig avhengige. Utviklingen av det tekniske underlaget er mer uforutsigbar og detaljeringen skjer sprangvis.

Kombinasjonen av, og sammenhengen mellom, de to logikkene gir særskilte utfordringer for prosjekteringsledelse. Vi, dvs. industripartnerne i prosjektet samt Veidekke, ser i våre prosjekter at så langt prosjekteringsprosessen følger en sekvensiell logikk vil prosjekteringslederen kunne støtte seg vesentlig på planer for å koordinere innsatsen og kontrollere fremdriften. Det er spesielt når prosjekteringsprosessen ikke foregår rett frem at prosjekteringslederen blir utfordret. For eksempel ved at kunden ikke har noen klar formening om hva han egentlig vil ha, at arkitektene således må utføre sitt arbeid med å utvikle det overordnede designet uten helt å kjenne til alle behov og krav som skal innfris i prosjektet og at de prosjekterende dermed innarbeider sine systemer og teknologier på et ufullstendig eller mangelfullt grunnlag. For prosjekteringslederen foreligger det to ulike prinsipielle tilnærminger som i sin tur gir alternative fremgangsmåter og metodikker for å håndtere det uforutsigbare:

- Å bringe orden i systemet: Uforutsigbarheten ses som resultat av et koordineringsproblem. Prosjekteringslederen iverksetter ytterligere planleggings- og kontrolltiltak
- Å akseptere fraværet av orden i systemet: Uforutsigbarheten ses som resultat av kommunikasjons-, lærings- og beslutningsproblemstillinger. Prosjekteringslederen iverksetter lærings-, kommunikasjons- og delegeringstiltak og praktiserer en sterkt situasjonsbestemt ledelse.

Å bringe orden i systemet representerer den tradisjonelle fremgangsmåten. I en rapport til Byggekostnadsprogrammet fra 2010 vektlegges særlig betydningen av lederfunksjonen og av planleggingen for om prosjekteringsprosessen blir vellykket². Rapporten trekker veksler på perspektiver vedrørende prosjekteringsledelse som kan sies å ha rådet grunnen både nasjonalt og internasjonalt i de senere år; i særdeleshet Lean Construction. Dels skjer dette med referanse til begreper som ”set-based design” eller ”set-based concurrent engineering” knyttet opp mot Toyotas produktutvikling, dvs. beslutningsprosesser der man avventer valg av løsninger og jobber med flere alternativer i stedet for ett i de ulike leddene av en

¹ Prosjekteringsprosessen gjelder i denne sammenheng fra det tidspunkt hvor entreprenøren tar del i prosessen og ivaretar prosjekteringsledelsen. Prosjektets fokus omfatter således ikke forprosjektdelen eller prosjektets tidlige fase

² Prosjekteringsplanlegging og prosjekteringsledelse (2010). Rapport til Byggekostnadsprogrammet.

produktutvikling³. Dels skjer det ved å anlegge et produksjonsperspektiv på design og prosjektering, og derigjennom argumentere for at flere av de samme teknikkene som er utviklet for prosjektbasert produksjon kan anvendes på prosjekteringsprosessen⁴. Lean Construction metoder ligger nært ”agile” eller smidige metoder. Disse metodene retter seg først og fremst mot *hvordan* produksjonen skal utføres. Gjennom å fokusere spesifikt på prosjekteringsprosessen ønsker vi å bidra til å utvide Lean Construction med perspektiver og metoder som også rettes inn mot *hva* som skal produseres.

Veidekke tar aktivt del som industripartner og faglig bidragsyter i IGLC/EGLC (International/European Group for Lean Construction) og LC-NO (Lean Construction-Norge). I Veidekke har vi hatt gode erfaringer med flere av teknikkene fra Lean Construction, herunder spesielt Last Planner eller Involverende Planlegging som vi har valgt å kalle det, som nå benyttes i større eller mindre grad i alle våre byggeprosjekter. Vi mener at dette representerer nødvendige, men likevel ikke tilstrekkelige betingelser for en prosjekteringsprosess med en god ”indre” og ”ytre” effektivitet⁵. Dersom søkelyset rettes vesentlig mot arbeidsflyt, slik eksempelvis Last Planner bidrar til, kan det føre til at fokus dreies vekk fra kunden og det å tilfredsstille kundens behov. Vårt bidrag består i å utvikle tilnærminger som evner å hensynta både den sekvensielle og den refleksive logikken i prosjekteringsprosessen og som evner å etablere en forbindelse mellom de to.

2. Innovasjonsgrad

Innovasjonen i dette prosjektet består i at det skal utvikles ny metodikk, dvs. ledelsesprinsipper og metoder for å planlegge, organisere og lede prosjekteringsprosessen. Nyhetselementet i innovasjonen er først og fremst på vektleggingen av den refleksive logikken og på sammenhengen mellom den refleksive og den sekvensielle logikken. Totalentreprisene utgjør i dag den dominerende gjennomføringsmodellen i det private bygg- og anleggsmarkedet. Flere store, offentlige byggherrer har som uttrykt strategi å øke totalentrepriseandelen. Kvaliteten på prosjekteringsledelsen blir på den måten avgjørende for utviklingen i bransjen. Dersom industripartnerne og Veidekke lykkes med de teoretiske og metodiske ambisjonene i dette prosjektet vil vi både kunne bidra til å gi den norske entreprenørbransjen et konkurransefortrinn og til å plassere norske forskningsmiljøer i spissen internasjonalt på et fagområde som i dag synes altfor dominert av en sekvensiell/reduksjonistisk tenkemåte.

Et stort innovasjonspotensial forventes utløst gjennom den nye metodikken, først og fremst ved at:

- Økt innsikt i prosjekteringsprosessen bidrar til bedre prosjekteringsledelse
- Økt læringsevne hos aktørene innen prosjektering bidrar til mer verdiskapende prosesser for kunden (og alle de andre impliserte)
- Økt kommunikasjonsevne, spesielt gjennom anvendelse av nye informasjons- og kommunikasjonsteknologier, fører til bedre og mer effektiv kunnskapsoverføring mellom prosjektering og produksjon
- Bedre beslutningsprosesser, med rom for forhandlinger og bred involvering, gir et bedre sluttprodukt

³ Koskela, L. & Huovila, P. (1997): *On Foundations of Concurrent Engineering*. I Anumba, C. & Evbuomwan, N. (red.): *Concurrent Engineering in Construction CEC97*. The institution of Structural Engineers, London.

⁴ Ballard, G. (2000): *The Last Planner System of Production Control*. Doctoral thesis, University of Birmingham: UK.

⁵ Med ”indre” effektivitet sikter vi til de interne prosessene i prosjekteringsprosessen, mens med ”ytre” effektivitet sikter vi til prosjekteringsprosessens betydning for en god produksjonsprosess og et godt sluttprodukt.

Vi har for øvrig med oss to partnere fra henholdsvis skibsbygging og konstruksjon innen offshore olje- og gassområdet. Her finner vi engineering-tunge konstruksjonsarbeider som er noe annerledes enn i bygg- og anleggsbransjen. Vi tror det ligger et stort innovasjonspotensial i å kunne sammenlikne og drive utvikling på tvers av disse bransjene. I den maritime sektoren er prosjektene ofte svært komplekse med mange aktører på tvers av bedrifter og gjerne komplekse kunderelasjoner med konsortier, der hvem som er kunde kan forandres gjennom prosjektenes levetid. Det betyr blant annet at de utførende organisasjonene er utsatt for hyppige endringer og må håndtere komplekse grensesnitt på tvers av bedrifter og internt. Vi ser for oss at det fra bygg- og anleggssiden vil kunne hentes mye nyttig kunnskap fra maritim sektor, om blant annet kunderelasjoner og det å utvikle gode systemer for informasjonsutveksling og kunnskapsoverføring mellom prosjektering og produksjon, også ettersom dette er virksomheter som utfører begge deler.

3. Verdiskapingspotensial

Verdiskapingspotensialet i prosjekteringsprosessen kan ses fra tre perspektiver:

1. *Øke den indre effektiviteten i prosjekteringen:*
Redusert kostnad til selve prosjekteringsprosessen gjennom effektivisering (marginalt sett i den store sammenhengen)
2. *Øke den indre effektiviteten i produksjonsprosessen:*
Redusert kostnad i produksjonen fordi produksjonsgrunnlaget blir best mulig: Feilfritt, til riktig tid, produksjonsvennlig m.m. (betydelig sett i den store sammenhengen)
3. *Øke den ytre effektiviteten i den samlede prosessen:*
Øke verdien på sluttproduktet, dvs. å skape et bedre produkt funksjonelt, estetisk, teknisk og økonomisk (betydelig sett i den store sammenhengen)

Forbedringer innen perspektiv 1. og 2. vil for leverandørsiden kunne gi lavere kostnader, som i sin tur kan tas ut som økt konkurransekraft gjennom lavere priser eller gjennom økt fortjeneste. Forbedringer innen perspektiv 3. vil kunne gi økt kundetilfredshet, som i sin tur kan gi økt betalingsvilje, økt gjenkjøp og økt kjøpsvolum fra kundenes side. For kundene vil forbedringer innen perspektiv 1. og 2. kunne gi lavere leverandørkostnader, mens perspektiv 3. gir et bedre sluttprodukt. Fra et samfunnsmessig perspektiv vil perspektiv 1. og 2. gi lavere samfunnsmessige kostnader, mens perspektiv 3. gir økt samfunnsmessig nytte.

En rapport utarbeidet av COWI AS til Byggekostnadsprogrammet om hvordan unngå prosjekteringsfeil konkluderer med at byggeprosjekter kan få betydelige endringskostnader – fra 8 % av bestillingen ved mindre prosjekter til over 20 % av bestillingen for store, komplekse prosjekter⁶. I den samme rapporten konkluderes det med at mindre eller færre prosjekteringsfeil gir lavere byggekostnader, en mer forutsigbar byggeprosess og sikrere fremdriftsstyring av byggeprosjekter. Veidekke Entreprenør AS omsetter for i størrelsesorden 6,5 milliarder NOK i totalentrepriser per år. Et anslag indikerer at en ny og forbedret metodikk for prosjekteringsledelse vil kunne representere et forbedringspotensial på 10 % eller i størrelsesorden 650 millioner NOK. Som redegjort for i avsnittet over er det ikke mulig å forutse hvordan dette potensialet vil bli fordelt mellom aktørene i verdikjeden.

4. Forskningsbehovet

Vårt forskningsbehov, i forhold til å kunne realisere ideen om en ny metodikk for prosjekteringsledelse, angår spesielt å få frembrakt ny, systematisert og representativ kunnskap om prosjekteringsprosessen forstått som noe mer enn en rasjonell koordineringsøvelse der prosjekteringslederens hovedoppgave blir å unngå alle unødvendige

⁶ *Hvordan unngå prosjekteringsfeil* (2008). Sluttrapport til Byggekostnadsprogrammet.

iterasjoner. Vi mener at prosjekteringsledelse langt på vei handler om å kunne lede med et element av usikkerhet, der usikkerheten fordrer ulike ledelsestilnærminger for å kunne ivareta et helhetlig perspektiv på prosjekteringsprosessen og dens resultater. Følgende fire problemstillinger vil i denne forbindelse være sentrale for FoU-prosjektet:

1. **Prosjektering som læring:** Kunden spiller en aktiv rolle, både i utviklingen av det overordnede designet og i forhold til beslutninger omkring detaljene. Vil verdi for kunden (samt arkitekten og ikke minst de prosjekterende) i denne sammenheng kunne innebære at ikke alt går etter planen, all den tid prosjekteringsprosessen også fungerer som en læreprosess? Hva kjennetegner i så fall den læringen som oppstår og hvordan er det mulig å legge til rette for den i praksis?
2. **Kunnskapsoverføring mellom prosjektering og produksjon:** Design og tegningsunderlag er kun beskrivelser av bygget slik det skal se ut når det står ferdig. Det medfører at byggeprosessen alltid vil være forbundet med betydelig usikkerhet. Først da vil man egentlig få svar på om de tekniske løsningene fungerer i praksis. At alle usikkerhetsmomenter søkes avklart på et så tidlig tidspunkt som mulig kan i så tilfelle virke kontraproduktivt, både for prosjekterings- og produksjonsprosessen. Hvis tegninger betraktes mer som et kommunikasjonsmiddel enn som en ordinær leveranse inn mot produksjonen, hvilken betydning får dette i så fall for den kommunikasjonen som skal foregå mellom de som bygger og de som tegner? Hvilke grep kan gjøres for å styrke kunnskapsoverføringen og derigjennom lette overgangen mellom prosjektering og produksjon, eksempelvis i forhold til viktigheten av å ivareta HMS-hensyn gjennom hele prosjektet?
3. **Organisering av planleggings- og beslutningssystemer:** Det er mange hensyn å ta i tilknytning til et bygg – funksjonelle, tekniske, økonomiske og estetiske. Dette innebærer at viktige verdivalg må tas i samråd mellom flere, i ulike faser av prosjektet. I slike sammenhenger vil det alltid være en risiko for at kunden, arkitekten, de prosjekterende og entreprenøren hver for seg favoriserer spesifikke løsninger. Politiserte beslutningsprosesser vil i verste fall kunne medføre at sluttproduktet blir suboptimalt. Hvordan kan nye måter å organisere og lede disse beslutningsprosessene på bidra til bedre samspill mellom hovedaktørene og fasene i prosjekteringen samtidig med at verdien på det ferdige produktet økes?
4. **Måling av læring, kommunikasjon og kunnskapsoverføring:** Hvordan utvikle styrings- og resultatmål som kan gi løpende informasjon om prosjekteringsteamets prestasjoner?

DEL 2: FoU-aktivitetene

5. Mål

Hovedmålet for FoU-prosjektet er todelt:

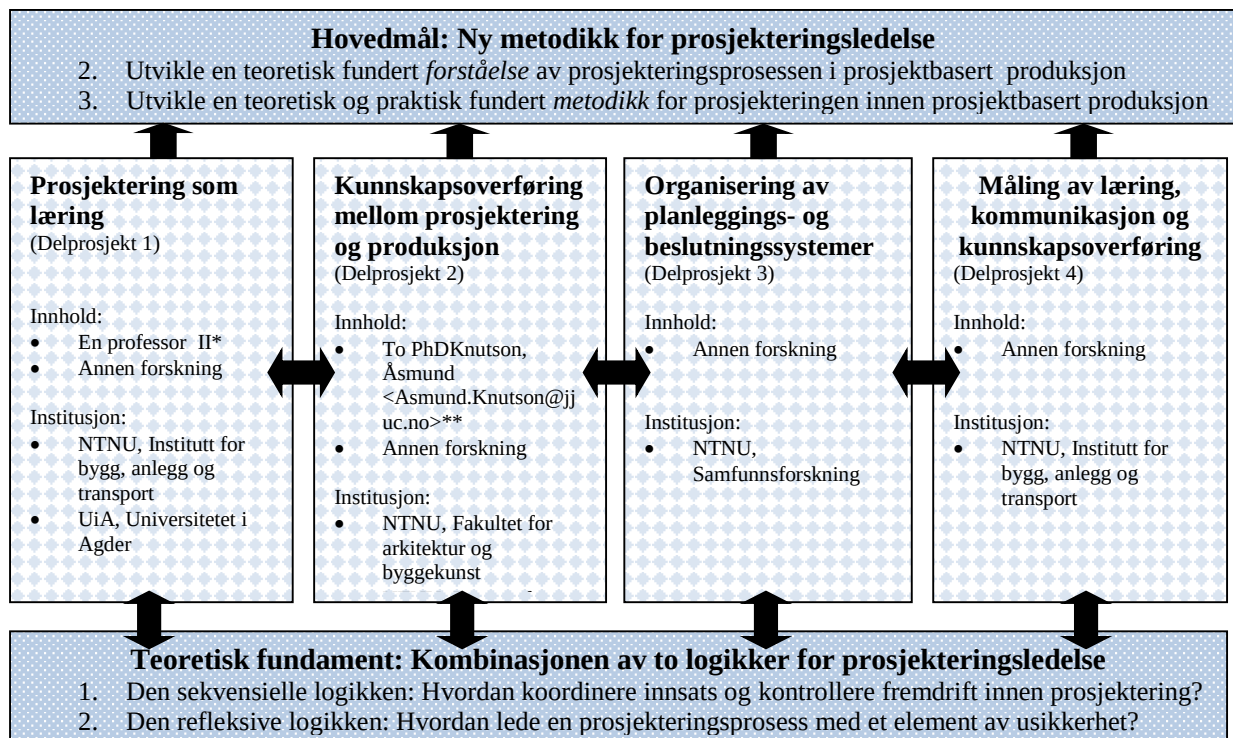
1. Utvikle en teoretisk fundert *forståelse* av prosjekteringsprosessen i prosjektbasert produksjon
2. Utvikle en teoretisk og praktisk fundert *metodikk* for prosjekteringen innen prosjektbasert produksjon

Hovedmålet er brutt ned i fire ulike delmål og dertil hørende delprosjekter:

1. *Prosjektering som læring:* Utvikle en dypere forståelse av læringsprosessen innen prosjektering samt prinsipper og metoder for prosjekteringsledelse som fasiliteter læring (delprosjekt 1)
2. *Kunnskapsoverføring mellom prosjektering og produksjon:* Utvikle mer systematisert kunnskap om den kunnskapsoverføringen som foregår mellom prosjektering og

- produksjon samt prinsipper, metoder og teknologier som bidrar til mer og bedre kommunikasjon mellom de prosjekterende og driften (delprosjekt 2)
3. *Organisering av planleggings- og beslutningssystemer*: Øke vår innsikt i hva som styrer beslutningene som del av prosjekteringsprosessen samt utvikle ledelsesprinsipper og metoder som gir beslutninger med større innslag av samspill og bred involvering (delprosjekt 3)
4. *Måling av læring, kommunikasjon og kunnskapsoverføring*: Utvikle styrings- og resultatmål som kan gi grunnlag for å vurdere læringen, kommunikasjonen og kunnskapsoverføringen som skjer som del av prosjekteringsprosessen (delprosjekt 4).

Figuren under sammenfatter prosjektets mål, delprosjekter og tilnærming.



* Professor II-stillingen er i utgangspunktet tiltenkt Bo Terje Kalsaas fra Universitetet i Agder

** PhD-kandidatene vil etter all sannsynlighet komme fra Veidekke

6. FoU-utfordring og -metode

Vårt anliggende i dette prosjektet er å forstå prosjekteringsprosessen bedre, for derigjennom å utvikle prinsipper og metoder for prosjekteringsledelse som samlet bidrar til å utløse et stort innovasjons- og verdiskapingspotensial i næringen. Ved å betegne prosjekteringen som en prosess har vi foretatt vår viktigste avgrensning i prosjektet. Vi mener at vi gjennom et prosessperspektiv med vekt på forholdet mellom prosess, individ og teknologi vil kunne løfte frem noen problemstillinger som ellers, ved å innta et funksjonelt perspektiv basert på de strukturelle trekkene i bransjen, risikerer å bli oversett eller ignorert. Mer konkret så er det *samspillet* mellom hovedaktørene i prosjekteringen og mellom fasene i prosessen vi ønsker å se nærmere på i dette prosjektet, mens mindre interessant for oss er hva hver av aktørene foretar for seg. Vi antar at god prosjekteringsledelse handler vesentlig om nettopp å kunne håndtere et slikt samspill.

Når det gjelder hva som styrer dette samspillet har vi allerede under punkt 1 i søknaden, om overordnet idé, redegjort for vår hovedutfordring. Den angår at state-of-the-art domineres av en sekvensiell logikk. Det får følger for prosjekteringsledelsen ved at den langt på vei

betraktes som en ren plan- og koordineringsøvelse. Vi mener den bør handle om det også, men at den dessuten vil være sterkt situasjonsbestemt. For industripartnerne og Veidekke er det viktig å presisere at vår utfordring skyldes helt reelle kunnskaps- og ledelsesbehov. I vår praktisering av prosjekteringsledelse opplever vi ofte at noe ikke går helt som det skal. I mangelen på kunnskap, ledelsesprinsipper eller metoder å ty til ser vi at prosjekteringslederen i slike situasjoner lett faller tilbake på det han har, som typisk er planer, kontraktstyring og andre kontrollprinsipper hentet fra produksjon. Selv om det å opprettholde kontroll generelt er en viktig lederoppgave og kanskje spesielt viktig når alt ikke går som planlagt, er vi tilbøyelige til å mene at det overordnede hensynet til kontroll noen ganger kan gå på bekostning av samspillet mellom hovedaktørene i prosjekteringen – og dermed også på bekostning av verdiskapingen.

Vi antar at tre forhold har avgjørende betydning for samspillet mellom hovedaktørene i prosjekteringen: *læring, kommunikasjon og kunnskapsoverføring*. Vi opplever at kunnskapen om disse forholdene er begrenset i dag. Vi vil forsøke å gi noen konkrete eksempler:

- *Verdi for kunden:* I Lean-litteraturen kobles verdi for kunden direkte med det overordnede prinsippet om å fjerne all sløsing i tilknytning til verdiskapingsprosessen⁷. Vi antar at kunde verdien er mer sammensatt i prosjektbasert produksjon. Blant annet ettersom produktet er mer eller mindre unikt tror vi at verdiskapingsprosessen tar mer form av læring, dvs. hvor det mellom hovedaktørene utveksles forventninger, kunnskap og ulike hensyn som gjennom kollektive læreprosesser omdannes til løsninger og hvor det foretas valg omkring et sluttprodukt
- *Byggbarhet:* Å utvikle byggbare design og tegningsunderlag er et sentralt tema i den delen av faglitteraturen som omfatter prosjektbasert produksjon⁸. En hovedtanke i denne litteraturen synes å være at dess mer produksjonskunnskap som tilføres så tidlig som mulig i en prosjekteringsprosess, dess mer byggbare blir tegningsunderlagene som det senere skal bygges etter. Selv om dette prinsippet absolutt kan ha noe for seg, tror vi samtidig at det er begrenset hvor mye produksjonskunnskap som kan overføres via en tegning. Vi antar således at det må finnes andre eller alternative måter å kommunisere og overføre kunnskap på mellom prosjektering og produksjon, som bedre ivaretar byggbarheten i et design uten at all denne kunnskapen nødvendigvis ligger nedfelt i en tegning – både generelt og spesielt med henblikk på HMS og de føringene i forhold til risiko på byggeplassen som legges allerede på prosjekteringsstadiet
- *Virtuell samhandling:* Bruken av informasjons- og kommunikasjonsteknologi i prosjekteringen er et voksende tema innenfor faglitteraturen⁹. I Norge har flere større entreprenører, rådgivningsfirmaer og byggherrer, ikke minst gjennom egen satsning, bidratt til å sette dette høyt på utviklingsagendaen. Spesielt BIM-teknologien, med de muligheter den gir i forhold til simulering av planlegging, prosjektering, produksjon og forvaltning av bygg, har åpenbart et potensial til å forbedre og effektivisere prosjekteringsprosessen dersom den tas bredt i bruk i bransjen. Vi antar at denne teknologien kan fungere, blant annet som støtte for beslutninger samt som verktøy til å fasilitere kunnskapsoverføringen mellom prosjektering og produksjon. Vi oppfatter den likevel kun som et datagenerert prosjektverktøy. I dette ligger det at for å løse problemer og grensesnitt er det ikke tilstrekkelig å visualisere dem, men at vekselvis bruk av BIM og direkte forhandlinger og samspill med bred involvering mellom hovedaktørene kan vise seg effektivt.

⁷ Se f.eks Womack, J. P. & Jones, D. T. (2003): *Lean Thinking*. Simon & Schuster, Inc.

⁸ Se f. eks Pulaski, M. H. & Horman, M. J. (2005): Organizing Constructability Knowledge for Design. I *Journal of Construction Engineering and Management*, 131 (8), s. 911-919.

⁹ Se f. eks Fischer, M. & Kunz, J. (2004): *The Scope and Role of Information Technology in Construction*. CIFE Technical Report #156, February 2004.

Metoden i prosjektet vil være lagt opp som en kombinasjon av teoriutvikling og forskning. Ny teori omkring prosjekteringsprosessen er tenkt utledet på basis av sammenstillinger av ulike tilnærminger fra eksisterende forskning og faglitteratur samt gjennom empiritilfanget fra prosjektet. Forskningen vil i hovedsak foregå i form av case-studier av prosjekteringsprosesser og av følgeforskning i forhold til pilotene og læringsprosjektene som planlegges gjennomført. Forskerne vil i perioder oppholde seg noe i virksomhetene. Dette for å få et godt inntak til å studere disse prosessene samtidig som det vil lette tilfanget på viktig informasjon av vesentlig betydning for forsknings- og utviklingsarbeidet. Forskningsmetoden vil videre være komparativ langs to dimensjoner: a) sammenligning mellom prosjekteringscase langs de ulike dimensjonene som nevnt over, og b) sammenligning av design-/prosjekteringscase mellom bygg/anlegg og skipsbyggingsindustrien¹⁰.

7. Organisering og prosjektplan

Vi har svært gode erfaringer, blant annet gjennom BIA-prosjekt 193191/140 *Involverende Planlegging*, med synergiene som oppstår i spenningsfeltet mellom praksis og akademia. Samarbeidskonstellasjonen i FoU-prosjektet er derfor sammensatt av utvalgte ledende akademiske institusjoner og industripartnere. Vi har bevisst satt sammen et konsortie som gjenspeiler de viktigste aktørene i en prosjekteringsprosess: Kunde, rådgivere og utførende. Det planlegges med to PhD (tema: byggbarhet og kunnskapsoverføring mellom prosjektering og produksjon, herunder HMS) og en Professor II-stilling ved NTNU, Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi. For øvrig planlegges det med ordinær forskning. Det etableres et prosjektstyre, med representanter for de ulike partnerne. Vi planlegger en omfattende samhandling på tvers av delprosjektene gjennom styremøter, workshops, konferanser og lignende, på samme måte som denne type samhandling har stått sentralt i det ovennevnte BIA-prosjektet. Industripartnerene vil bidra med pilotprosjekter og læringsprosjekter, og forskningsinstituttisjonene med forskning innen de ulike delprosjektene.

Samarbeidspartnere:

NTNU Samfunnsforskning AS (NTNU-SF) (*Lars Andersen*) – Akademia – Utførende
Spisskompetanse: Planleggings- og beslutningssystemer, kommunikasjonssystemer, organisasjonsteori, medarbeiderdrevet innovasjon, Lean Construction

NTNU, Institutt for bygg, anlegg og transport (NTNU-BAT) (*Olav Torp*) – Akademia – Utførende

Spisskompetanse: Byggeprosessen

NTNU, Fakultet for arkitektur og billedkunst (NTNU-AB) (*Anita Moum, Geir K. Hansen, Nils Olsson*) – Akademia – Utførende

Spisskompetanse: Byggeprosessen i et livssyklusperspektiv, samspill og grensesnitt mellom akører/faser, prosjekteringsprosess og -ledelse, kreative prosesser

Universitetet i Agder (UIA) (*Bo T Kalsaas*) – Akademia – Utførende

Spisskompetanse: Lean, forbedringsarbeid, verdikjeder, logistikk, innovasjon, måling

Ulstein Group (Ulstein) (*Per Olaf Brett*) – Industripartner – Utførende, bidrar med egeninnsats

Spisskompetanse: Planlegge og gjennomføre prosjektering og bygging av skip, Lean Shipbuilding

COWI AS (COWI) (*Kirsti Engebretsen Larssen*) – Industripartner – Utførende, bidrar med egeninnsats.

Spisskompetanse: Prosjektering, prosjekteringsledelse

AS Nymo (Nymo) (*Randi Linjord*) – Industripartner – Utførende, bidrar med egeninnsats.

¹⁰ I skipsbyggingsindustrien omtales gjerne prosjekteringsprosessen som designfasen av et nybygg.

Spisskompetanse: Planlegge og gjennomføre prosjektering og bygging av avanserte offshore moduler til olje- og gassnæringen.

Veidekke Entreprenør AS (Veidekke) (Trond Bølviken/ Hege S. Dammerud/Sigmund Aslesen). Industripartner – Utførende, bidrar med egeninnsats

Spisskompetanse: Planlegge og gjennomføre prosjektering og bygging av bygg/anlegg, Lean Construction, Involverende planlegging i produksjon

Som del av prosjektet vil vi ellers legge opp til en årlig workshop hvor vi samler kunnskapsfronten på dette temaet for å sparre forskningen og utviklingen i regi av prosjektet mot ledende nasjonale og internasjonale FoU-miljøer og fagpersoner. Flere av disse miljøene inngår allerede i vårt internasjonale nettverk. Av eksempler kan nevnes Lean Construction-nettverket i Norge, med 30-40 medlemsorganisasjoner fra kunderådgiver- og entreprenørsiden. Veidekke var sentral i opprettelsen av dette nettverket, som utvikler kunnskapsfronten og deler erfaringer rundt Lean Construction. Videre miljøene rundt IGLC og EGLC (henholdsvis International- og European group for Lean Construction), NTNU, Institutt for byggekunst, prosjektering og forvaltning (Norge – Geir K Hansen), Veidekke AB (Sverige – Stina Møller/Fredrik Vincent), Stanford/Center for Integrated Facility Engineering (USA – Martin Fischer), Lean Construction Institute (USA – Greg Howell og Glenn Ballard), Chalmers Tekniske Høgskola (Sverige – Per-Erik Josephson), Technion Israel Institute of Technology (Israel – Rafael Sacks), University of Jyväskylä (Finland – Mikko Pitkänen), Universität Siegen (Tyskland -Stephan Scheuner), University of Salford (England – Lauri Koskela).

Veidekke har for øvrig, i samarbeid med Universitet i Agder, tatt på seg ansvaret med å organisere den store, årlige internasjonale IGLC-konferansen i 2014, som vil foregå i Oslo fra 23.-29. juni. Vi planlegger en egen workshop med temaet design og prosjektering på industridagen av denne konferansen samt en sesjon med samme tema på den vitenskapelige delen av konferansen.

Prosjektplan: Hovedaktiviteter, med tilhørende mål og leveranser

Nr.	Mål og leveranser for hovedaktiviteten	Kostnad	Ansvarlig partner	Deltagende partnere
1	PhD (delprosjekt 2)		Veidekke*	NTNU, BAT
2	PhD (delprosjekt 2)		Veidekke*	NTNU, AB
3	Årlig workshop (delprosjekt 1-4)		Veidekke	Alle
4	Case-studier (delprosjekt 1-4)		Forsknings-institusj	Industri-partnere
5	Teori prosjekteringsledelse (delprosjekt 1-4)		Forsknings-institusj	-
6	Ny prosjekteringsmetodikk (delprosjekt 1-4)		Forsknings-institusj	Industri-partnere
7	Vitenskapelig publisering (delprosjekt 1-4)		Forsknings-institusj	Industri-partnere
8	Sluttrapport (delprosjekt 1-4)		Veidekke	Alle
9	Prosjektledelse (delprosjekt 1-4)		Veidekke	-

* PhD-kandidatene vil etter all sannsynlighet komme fra Veidekke, og vil ha sitt ansettelses forhold der

Vedlegg 2
PROSJEKTBEKRIVELSE INPRO

8. Sentrale milepæler for FoU-aktiviteter

	Fra	Til
Hvordan implementere veileder IPP	2013 4	2013 4
Ph.D (delprosjekt 2)	2013 4	2017 3
Ph.D (delprosjekt 2)	2013 4	2017 3
Prosjektledelse	2013 4	2017 3
Teori prosjekteringsledelse (delprosjekt 1-4)	2013 4	2015 4
Workshop/nettverkssamling	2013 4	2013 4
Årlig workshop (delprosjekt 1-4)	2013 4	2017 2
Case-studier (delprosjekt 1-4)	2014 1	2015 4
IGLC-konferanse 2014 i Oslo, arr. workshop	2014 2	2014 2
Vitenskapelig publisering (delprosjekt 1-4)	2014 2	2017 1
Workshop/nettverkssamling	2014 2	2014 2
Ny prosjekteringsmetodikk (delprosjekt 1-4)	2014 4	2016 3
Workshop/nettverkssamling	2014 4	2014 4
Workshop/nettverkssamling	2015 2	2015 2
Presentasjon av paper på årlig IGLC-konferans	2015 3	2015 3
Workshop/nettverkssamling	2015 4	2015 4
Workshop/nettverkssamling	2016 2	2016 2
Presentasjon av paper på årlig IGLC-konferans	2016 3	2016 3
Workshop/nettverkssamling	2016 4	2016 4
Sluttrapport (delprosjekt 1-4)	2017 1	2017 3
Workshop/nettverkssamling	2017 2	2017 2
Presentasjon av paper på årlig IGLC-konferans	2017 3	2017 3
Prosjektavslutningsarrangement	2017 3	2017 3

På workshop/nettverkssamlinger vil status ifht de ulike delprosjektene bli presentert.

9. Kostnader per utførende partner (i 1 000 kroner)

Partner	Pers.- og indir. kostn.	Utstyr	Andre kostnader	Totalt
NTNU, Institutt for bygg, anlegg, transport				
Universitetet i Agder				
NTNU samfunnsforskning AS				
NTNU, Fakultet for arkitektur og billedkunst				
Veidekke Entreprenør AS				
Cowi AS				
Ulstein Group ASA				
AS Nymo				

* PhD-kandidatene vil etter all sannsynlighet komme fra Veidekke, og vil ha sitt ansettelses forhold der

10. Finansiering per partner (i 1 000 kroner)

Partner	Egeninnsats	Kontanter	Totalt
NTNU, Institutt for bygg, anlegg, transport			
Universitetet i Agder			
NTNU samfunnsforskning AS			
NTNU, Fakultet for arkitektur og billedkunst			
Veidekke Entreprenør AS			
Cowi AS			
Ulstein Group ASA			
AS Nymo			
Søkt Forskningsrådet			
Total finansiering			

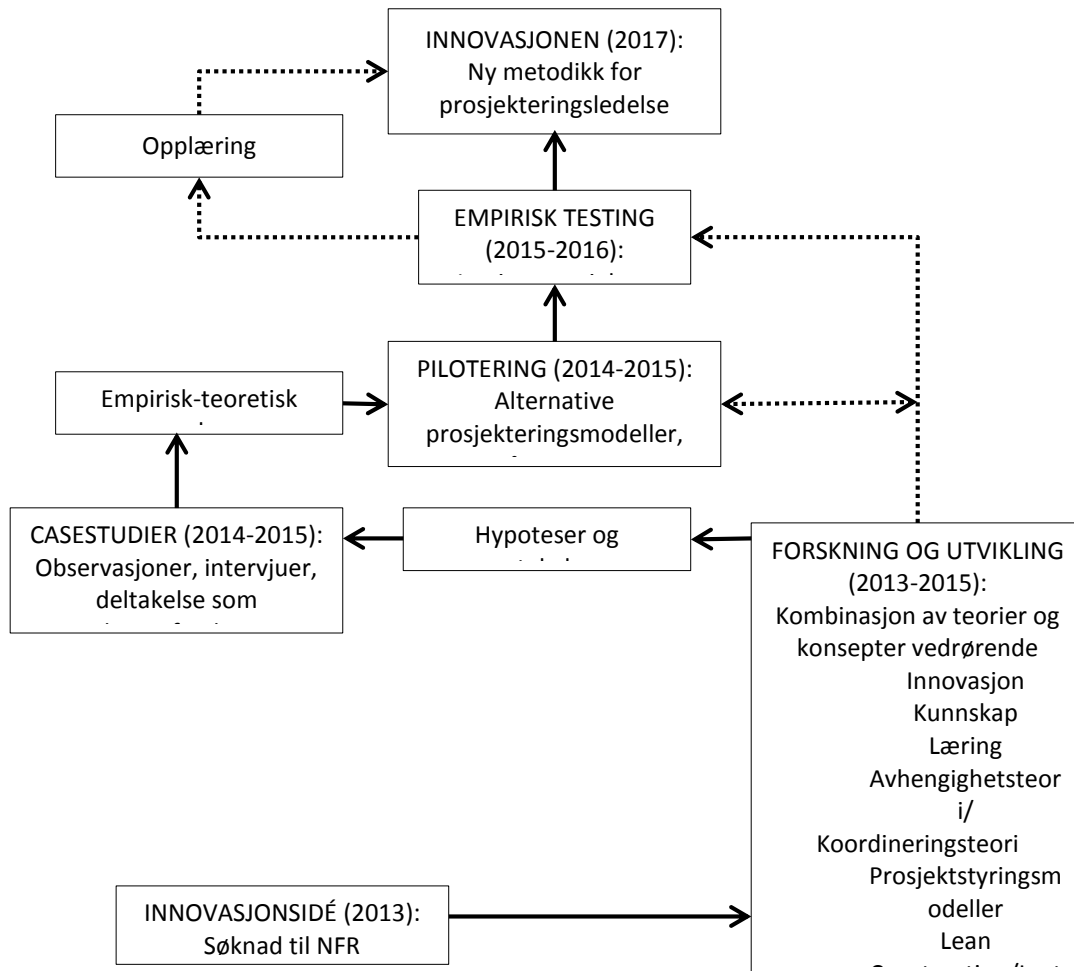
11. Øvrige samarbeidsrelasjoner for FoU-aktivitetene

Vi har satt sammen prosjektgruppa av norske institusjoner og industripartnere. Dette er dels av praktiske hensyn, og dels fordi det er viktig for prosjektet å videreutvikle verdensledende kompetanse i norsk akademia og industri. Våre relasjoner til nasjonale og internasjonale miljøer står likevel helt sentralt. Disse vil være svært viktige samarbeidspartnere for prosjektet, både i forhold til faglig utveksling og eksempelvis som medforfattere i tidsskriftartikler og lignende. Se ellers punkt 8 for en oversikt over de viktigste miljøene og personene i vårt faglige nettverk.

DEL 3: Realisering av innovasjonen og utnyttelse av resultater

12. Plan for realisering av innovasjonen

Realisering av innovasjonen: Milepæler, aktiviteter og tidsplan



Veidekke er en landsdekkende og lokal virksomhet. Måten vi er organisert på medfører at innovasjonen vil realiseres skritt for skritt, med stor grad av involvering, for å få til mest mulig læring. Målsetningen er at den nye metodikken tas i bruk i hele Veidekkes totalentreprisvolum. Det vil si at innovasjonen særlig rettes inn mot byggsiden, der omkring 85 % av prosjektporteføljen er totalentrepriser. Metodikken vil ellers ha en særskilt innretning mot prosjekteringsledelse i mellomstore (100 MNOK eller mer) og større prosjekter (200 MNOK eller mer).

Vi vil forankre arbeidet i vårt prosjekteringsledernetverk. Nettverket fungerer som en arena for kunnskapsdeling og erfaringsoverføring mellom de som jobber med prosjekteringsledelse i virksomheten, det samles to til tre ganger per år og har eksistert i 10 år. Slik nettverket fungerer så er deltagelse betinget av at man forplikter seg i en av flere grupper som til enhver tid er nedsatt for å jobbe med, og komme med forslag til løsninger på, spesifikke problemer relatert til prosjekteringsledelse. De problemstillingene vi ønsker å jobbe med i dette prosjektet vil danne utgangspunkt for flere slike gruppearbeider. Gjennom gruppearbeidene vil vi initiere og trekke veksler på undersøkelser og forskning fra forskningspartnerne som er med.

For å teste ut den nye metodikken vil vi ta i bruk erfaringene fra BIA-prosjekt 193191/40 *Involverende Planlegging*. I prosjektet vil det bli iverksatt noen få pilotprosjekter, som følges opp og evalueres av en styringsgruppe bestående av en prosjektleder i samarbeid med representanter fra pilotprosjektene og forskningsinstitusjonene. Derneft vil det bli igangsatt et større antall læringsprosjekter. Gjennom pilotene og læringsprosjektene vil vi høste erfaringer og få et empiritilfang som, i neste omgang, blir avgjørende for å kunne realisere innovasjonen fullt ut. I likhet med i det ovennevnte prosjektet vil kunnskapen som vi får ut av dette bli sammenfattet i en veileder som beskriver Veidekkes måte å planlegge, organisere og lede prosjekteringsprosessen på. Veilederen vil inngå som en vesentlig del av undervisningen i vårt grunnkurs og lederutviklingsprogram på prosjekteringsledelse.

Veidekke var med og tok initiativet til å etablere prosjekteringsledelse som et eget fag på NTNU. I de tre årene fagtilbudet har eksistert har vi hatt en vit.ass ansatt hos oss som er tilknyttet NTNU og som bistår i undervisningen og veiledningen på institusjonen. Resultater fra forskningen som blir utført gjennom prosjektet skal brukes aktivt i undervisningen og til å initiere studentoppgaver. Vår vit.ass har utarbeidet et kompendium om prosjekteringsledelse som brukes i fagets undervisning. Dette kompendiet vil bli revidert og utvidet for å innlemme nye perspektiver og funn fra dette prosjektet. Vårt engasjement for å løfte frem prosjekteringsledelse som fag skjer utfra et ønske om å høyne kompetansen blant morgendagens ingeniører som rekrutteres til bransjen. Vi ser i dag at manglende eller varierende kompetanse på prosjekteringsledelse utgjør en av våre største utfordringer i totalentreprisprosjekter.

Ved milepeler i delprosjektene og via workshoper vil det bli presentert funn og anbefalinger. Realisering av ny kunnskap vil bli gjort bl.a. via kurstilbud i Veidekkeskolen, gjennom rutiner mm.

13. Risikoelementer

Vi tar en stor kostnads- og markedsmessig risiko gjennom prosjektet. I stedet for å adoptere metoder og løsninger som allerede er utviklet med sikte på å forbedre prosjekteringsprosessen, velger virksomheten å gå i front med å satse mye tid, ressurser og til dels prestisje på å videreutvikle eller øke vår forståelse av denne prosessen. Det gjør vi fordi vi mener den kunnskapen som foreligger i dag, på kommunikasjon, læring og kunnskapsoverføring i tilknytning til denne prosessen, er utilstrekkelig for å bringe vår virksomhet og bransjen for øvrig et vesentlig skritt videre hva gjelder prosjekteringsledelse og det å kunne håndtere den to-dimensjonale logikken som karakteriserer slike prosesser. Gjennom at det skal utvikles ny metodikk løper vi dessuten en markedsmessig risiko. Det vil være vanskelig for oss å kapitalisere på denne innovasjonen uten at den også kommer andre til del. Metodikken som det tas sikte på å utvikle vil slikt sett være lett å kopiere. Andre bedrifter vil da kunne bruke denne metodikken til å konkurrere med oss. Vi ser en slik kunnskapsspredning som en naturlig del av det å inngå i en næring med åpne prosesser og tett koblede verdikjeder. Vi tror likeledes det vil gagne oss både kommersielt og markedsmessig at så mange som mulig av aktørene i bransjen blir kjent med det vi her forsøker oss på. Ikke desto mindre vil det kreve en betydelig ressursinnsats for å få til et bransjemessig løft. Det forutsetter dessuten at vi kan støtte oss vesentlig på FoU-institusjoner for å bringe frem den nødvendige kunnskap. Forskningsbehovet vil derfor, sett i konteksten beskrevet ovenfor, være stort for de (få) aktørene som velger å ta initiativet på vegne av bransjen. Offentlig støtte gjennom et BIA-prosjekt vil derfor være avgjørende.

14. Øvrig samfunnsøkonomisk nytteverdi

Se punkt 3 for en nærmere redegjørelse av verdiskapingspotensialet samt punkt 13 om risikoelementer der det vektlegges den bransje- og forskningsmessige nytten av prosjektet.

15. Formidling og kommunikasjon

For akademia (teoretisk og empirisk arbeid) vil den viktigste kommunikasjonskanalen være publiseringer. Vi vil underveis presentere arbeidet i relevante nasjonale og internasjonale sammenhenger, herunder anerkjente internasjonale tidsskrifter med referee-ordning. Nærliggende eksempler kan være papers som presenteres på IGLCs årlige konferanse (International Group for Lean Construction). Denne konferansen har referee-ordning, og paperne publiseres på nett og i ei trykt bok. I Norge ser vi for oss artikler i ulike fagtidsskrifter. For PhD-kandidatene vil den endelige kommunikasjonen ta form av en avhandling, enten som en artikkelsamling eller en monografi. I tillegg til publiseringer planlegges også et årlig internasjonalt fagseminar i forbindelse med prosjektet, med deltakelse og bidrag fra sentrale fagpersoner i vårt nasjonale og internasjonale nettverk. Gjennom case-studiene vil det dessuten skje en kunnskapsformidling til industripartnerne samt til en rekke virksomheter som er involvert i prosjekteringen. Kompetansen vil også ha ringvirkninger til andre prosjektbaserte næringer, deriblant skipsbyggingsindustrien og olje- og gassnæringen.

DEL 4: Øvrige opplysninger

16. Miljøkonsekvenser

Prosjektet har som utgangspunkt samspillet mellom hovedaktørene i prosjekteringsprosessen. Selv om det ikke vil ha direkte miljøkonsekvenser så ønsker vi, ved å bidra til prosjekteringsprosesser med større grad av kommunikasjon, læring og kunnskapsoverføring, å sette mer tilgjengelig kompetanse i system på våre byggeprosjekter – også kompetanse på energi og miljø.

17. Etikk

Etiske problemstillinger er en viktig del av tilnæringen til det vi studerer. Tilnæringen baserer seg på et positivt menneskesyn; det vil si at vi tar utgangspunkt i at alle mennesker både vil og kan. Derfor den sterke vektleggingen av involvering og bred medvirkning. Dette er dels en kompetansestrategi (sette all kompetanse i system), og dels en etisk grunnholdning. Vi tror mennesker har det bedre på jobb og med seg selv dersom de *blir sett*. I det legger vi at de kan påvirke sin egen hverdag, får bidra med sin kompetanse og kreativitet og opplever at hans eller hennes bidrag er viktig og faktisk utgjør en forskjell for sluttresultatet. Andre etiske betraktninger er at helse-, miljø- og sikkerhetshensyn integreres sterkere i prosjekteringsprosessen, og at vi i større grad leverer det som kundene og samfunnet har behov for. Selve forskningsprosjektet reiser ikke spesielle etiske problemstillinger, og forholder seg til anerkjente etiske retningslinjer for norske forskningsinstitusjoner.

18. Rekruttering av kvinner, kjønnsbalanse og kjønnsperspektiv

Kjønnsperspektivet berøres av innholdet i dette prosjektet. Ikke direkte i selve forskningsprosjektet, men indirekte gjennom forskningsprosjektets tilnærming. Vi tilnærmer oss ledelsesprosessene basert på involvering og bred medvirkning. Dette innebærer en kritikk

av deler av eksisterende kultur, som kan tendere mot en ”macho”-kultur.

19. Utlysningsspesifikke tilleggsopplysninger

Har ikke funnet at det bes om utlysningsspesifikke tilleggsopplysninger.

Vedlegg 3
KODINGSPROSESS – TRE EKSEMPLER

Kodingsprosessen av datamaterialet endte opp i tabeller med relevante utsagn fra informantene som sammen dannet et godt grunnlag for drøftingen. Eksempler på dette er tabell 2, tabell 3 og tabell 4. I tabell 1 vises fargekodingen som ble benyttet for å skille informantenes utsagn, og gjorde det mulig å vurdere samsvar, spredning og forekomst.

Tabell 1 Fargekoder på informantenes utsagn.

FARGEKODE PÅ INFORMANT	PROSJEKT/ROLLE ¹
1	Prosjekt/rolle
2	Prosjekt/rolle
3	Prosjekt/rolle
4	Prosjekt/rolle
5	Prosjekt/rolle
6	Prosjekt/rolle
7	Prosjekt/rolle
8	Prosjekt/rolle
9	Prosjekt/rolle
10	Prosjekt/rolle
11	Prosjekt/rolle

Tabell 2 Iterativ- og sekvensiell prosjekteringsprosess - gjennomføringsfase

ITERATIV OG SEKVENSIELL PROSJEKTERINGSPROSESS - GJENNOMFØRINGSFASE		
ITERATIV/SEKV.	FARGEKODE	ÅRSAK
ITERATIV		Entreprenør får for mye spillerom til å velge de løsningene som de har funnet optimale for seg
		Justeringer fra entreprenør fører til iterative prosesser
		Løsningene til entreprenørene skal passe med infrastrukturen som er planlagt fra tidligere faser. Entreprenøren kommer med justeringer og endringer i fag med gjensidige avhengigheter. Ingenting er sekvensielt.
		Alle endringer, uansett størrelse, som må gjøres i detaljeringsfasen etter entreprenøren har kommet på banen skaper iterative prosesser i aktiviteter med gjensidige avhengigheter.
		Det dukker stadig opp nye ting som må prosjekteres. Det skaper en endring for alle.
		Brukergruppen har for mye innspill hele veien, og det forstyrrer prosjekteringstiden.
		Den iterative prosjekteringsprosessen vil vedvare helt til alle kontrakter er inngått og nødvendig informasjon til grensesnittene er avklart.

¹ Av hensyn til informantene er prosjekt og rolle satt anonymt.

Vedlegg 3
KODINGSPROSESS – TRE EKSEMPLER

		Produksjonsfasen har fortsatt med seg mange ting som skal avklares med brukere, som ikke er naturlig å ha fått avklart tidligere, fordi det må avklares som en del av prosessen når rådgiveren er der i detaljprosjekteringen sin.
		Den iterative prosjekteringsprosessen går langt inn i detaljprosjekteringen. Dette på bakgrunn av ankomst av entreprenør og leverandør. Når den iterative prosjekteringsprosessen avtar er også avhengig av ankomst av brukeravklaringer, og hvor stor påvirkning det har på prosjektet. Det er en stor utfordring.

Tabell 3 Kvalitet fastpris

FASTPRIS - KVALITET		
KVALITET	FARGEKODE	ÅRSAK
NEGATIVT		Presset på penger – etterspør mindre informasjon, gjøre mindre KS
		Har mindre tid til rådighet og kan ikke gå i dybden
		Hvis du har gjort noe godt nok vil du ikke sette i gang en ny vurdering for å få til en ny løsning.
		Det strupes inn på produksjonen når rådgiveren har nådd taket sitt. Det er vanskelig å få gode nok og tilstrekkelige tegninger til å fullføre et godt underlag.
		I en fastpris prøver folk å være så effektiv som mulig, bruke minst mulig tid og fortrest mulig.
		Fastprisen blir mer styrende enn prosjektets behov. Rådgiverne jobber mer effektivt mot slutten, og det er i starten mye av arbeidet skal gjøres, blant annet med å finne løsninger.
		Rådgiverne må forholde seg til budsjettet på en litt annen måte enn i en fastpris.
		Når rådgiverne begynner å bruke opp tiden sin så skruer de ned og leverer ikke alt.
		Glemmer at det faktisk er prosjektert løsning som er det viktigste.
		Intensiver om å ikke gjøre mer enn nødvendig Problematisk med koordinering av grensesnitt Ingen tar på seg ansvaret for å ta opp spørsmål, da man er presset på tid. Noen er veldig presset på tid og yter ikke slik de skal.

Vedlegg 3
KODINGSPROSESS – TRE EKSEMPLER

POSITIVT		Avhenger av prisen. Er det en god pris – kan gjøre den kvaliteten du vil
		Rådgiveren ønsker å gjøre et godt arbeid uansett, dersom det er et rimelig prisformat.

Tabell 4 Kvalitet i totalentreprise

TOTALENTREPRISE - KVALITET		
KVALITET	FARGEKODE	ÅRSAK
NEGATIVT		Entreprenøren tenker ikke helhetlig, kun at de skal lage et effektivt arbeidsgrunnlag for sin produksjon
		Entreprenøren er mindre kvalitetsbevisst og er mer opptatt av pris
		Entreprenøren bestemmer løsninger som prosjekterende vet at byggherren ikke er tjent med. Underlaget blir ikke dårligere, men løsningene blir dårligere teknisk
		Sub-optimalisering og økonomifokus
		Utfordrende å sikre kvaliteten gjennom totalentrepriser.
		Byggherren minster evnen til å bestemme produktet og kvaliteten på produktet.
		Et kostnadspress vil kunne føre til fristelsen om å levere 95% istedenfor 100%
POSITIVT		Erfaring fra byggeriet.
		Verdifulle innspill ift. valg av produkt tidligere.
		Entreprenør ikke belemet med store kostnader grunnet reklamasjon.
		Det handler om å tjene mest penger, og samtidig levere det som er beskrevet i kontrakten.
		Får entreprenørkunnskapen inn i prosjekteringen, og det er verdiskapning. Det er behov for å benytte kompetansen på mange områder. Her tror det bare er én måte å hente ut den på, og det er å sitte sammen å jobbe tett.
		Godt produksjonsgrunnlag fra rådgiveren.
		Rask oppretting av feil og bedre byggbarhet på den valgte løsningen.
		De prosjekterende prosjekterer det som er nødvendig for at du skal få et godt produkt til slutt

Vedlegg 3
KODINGSPROCESS – TRE EKSEMPLER

Contract models and compensation formats in the design process.

Kine Kristensen, M.Sc. student, Norwegian University of Science and Technology, Norway

Ola Lædre, Associate Professor, Norwegian University of Science and Technology, Norway

Fredrik Svalestuen, PhD Candidate, Norwegian University of Science and Technology, Norway

Jardar Lohne, Research Scientist, dr.art. Norwegian University of Science and Technology, Norway

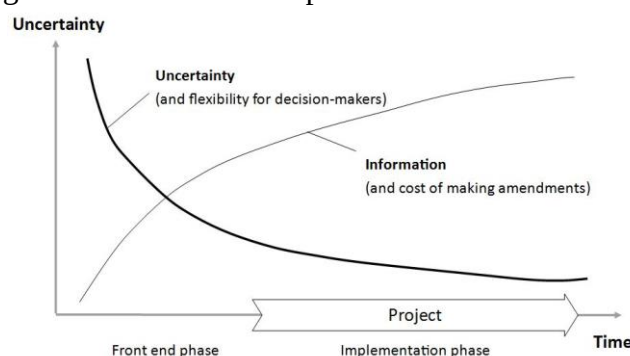
I. Background

Traditional construction projects are executed with fragmented organization and contracts that hinders collaboration between participants. Though the literature recommend approaches as Lean Project Delivery to address such challenges, they prove difficult to apply. All countries that are members of World Trade Organization have to follow the Agreement on Government Procurement (GPA). In Norway, this specifically states that all public contracts shall undergo an open competitive tendering process that secure transparency and fairness in the process.

Through our investigation of the literature, we have not found many that discuss the influence of contract models and compensation format for the design process in projects using lean construction approaches. This paper presents the most common contract models and compensation formats for the design process in Norway, and considers to what extent they give the designers the best opportunity to maximize value for the customer and minimizing waste in the design process.

II. Current conditions

In the early stages of the design phase, the processes are creative, iterative and innovative. The later phases are traditionally viewed as strictly sequential processes. To prevent late changes and unnecessary cost, sufficient time for planning and designing is essential. The figure illustrates how flexibility for decision-making decreases with the grade of uncertainty and available information. The cost of making changes and modifications in the later phases of the project increases considerably versus doing them in the front-end phase.



Source: Samset, K. (2008) *Prosjekt i tidligfasen – valg av konsept*, Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.

III. Working hypotheses

The research questions are:

- What are the most common contract models and compensation formats for the design process in Norway?
- To what extent do these facilitate for the iterative and sequential design process?

- Which contract models and compensation format gives the best opportunity to maximize value for the customer and minimizing waste in the design process?

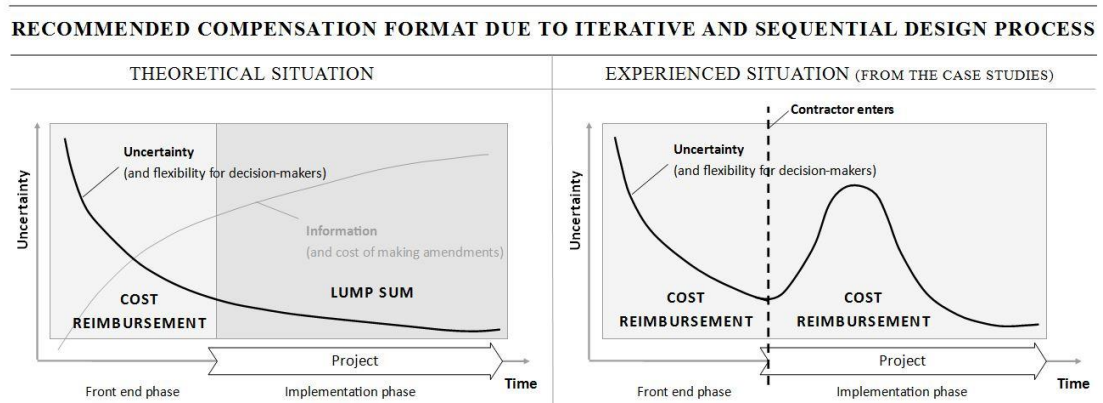
IV. Research Method

- A literature review was performed focusing on contract models, compensation formats, the design process, reducing waste and increasing value in the design process.
- Case study of two major public Norwegian Hospital projects. The projects are similar in type yet carried out with different contract models and compensation formats in the different phases of the project.
- Semi-structured interviews of 11 key personnel from the case studies: five designers, four contractors, and two representatives from the owner organization.
- A study of documentation was used to procure details and corroborate the information from the interviewees.

V. Research Findings

- Lump sum and cost reimbursement are the most common compensation format for the design process in Norway. Lump sum facilitate the sequential processes the best, and cost reimbursement, the iterative.
- Multi-Party Contract and Prime Contract are the most commonly used contract models for the design process in Norway. However, considering the facilitation of the process, it emerges that the most important main distinction in contract models are between design build (DB) and design-bid-build (DBB).
- The compensation format is more crucial than the contract model to ensure value for the client.
- The implementation phase contains iterative tasks for the design team, due to changes and new information from the contractor, suppliers and users.

VI. Conclusions



- For the iterative front-end phases, this paper argue that DBB complemented with cost reimbursement, is the most appropriate to use, ensuring a good design process and value to the client.
- For the implementation phase, DB appear to be the best to facilitate the process, as the contractor may serve the design team with valuable information earlier in the process.
- This paper argue that the implementation phase still contains iterative tasks, as shown in the experienced situation in the figure, and cost reimbursement is the most appropriate compensation format to use.