

Gjennomføringsstrategi i store offentlige vegprosjekter

En casestudie av E6 Jaktøyen - Sentervegen

Anders Haugen

Bygg- og miljøteknikk

Innlevert: juni 2017

Hovedveileder: Ola Lædre, IBM

Medveileder: Paulos Abebe Wondimu, IBM

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for bygg- og miljøteknikk



Oppgavens tittel: Gjennomføringsstrategi i store offentlige vegprosjekter – en casestudie av E6 Jaktøyen - Sentervegen	Dato: 07.06.17		
	Antall sider (ink. bilag): 87		
	Masteroppgave	X	Prosjektoppgave
Navn: Anders Haugen			
Faglærer/veileder: Ola Lædre , førsteamanuensis ved IBM.			
Eventuelle eksterne faglige kontakter/veiledere: Jardar Lohne, forsker ved IBM. Paulos A. Wondimu, PhD-kandidat ved IBM.			

<p>Ekstrakt:</p> <p>De siste årene har utviklingen gått i retning flere større vegprosjekter som møter utfordringer som følge av størrelsen og kompleksiteten i prosjektene. God gjennomføring er nødvendig for å unngå kostnadsoverskridelser, forsinkelser og dårlig kvalitet. Denne masteroppgaven består av tre deler; en masteroppgaverapport, en vitenskapelig artikkel og vedlegg. Den vitenskapelige artikkelen skal presenteres på konferanse i Kroatia i juni 2017. Hensikten med oppgaven er å gi innsikt i hvilken gjennomføringsstrategi et stort offentlig vegprosjekt benytter seg av, hvordan den fungerer i praksis samt hvilke utfordringer som prosjektet møter på. Videre skal oppgaven se om bruken av tidlig involvering av entreprenør kunne adressert noen av utfordringene.</p> <p>For å kartlegge teori knyttet til gjennomføringsstrategi og tidlig involvering av entreprenør er en litteraturstudie gjennomført. I tillegg til litteraturstudiet ble en casestudie av vegprosjektet E6 Jaktøyen – Sentervegen med semistrukturerte dybdeintervju og dokumentstudier valgt for å besvare forskningsspørsmålene. Det ble gjennomført ti intervjuer av utvalgte representanter fra byggherren, de prosjekterende og hovedentreprenøren. Casen ble valgt som følge av størrelsen og kompleksiteten i prosjektet i tillegg til at forfatteren har førstehåndserfaring med prosjektet gjennom sommerjobb i 2016.</p> <p>Undersøkelsene viser blant annet at selv om entreprisformen som benyttes i prosjektet er en hovedentreprise, så har den vært utradisjonell. Hovedentreprenøren har gjort lite arbeid selv og har basert seg på en mengde innleide maskiner og mannskap. Undersøkelsene viser også at utfordringer som helse, miljø og sikkerhet (HMS), geoteknikk og trafikkavvikling til en viss grad har blitt adressert med tidlig involvering av entreprenør. Andre utfordringer inkluderte blant annet feilprosjektering og treg oppstart. Resultatene viser at disse utfordringene kunne blitt adressert med ytterligere tilnærminger av tidlig involvering av entreprenør. Andre sentrale utfordringer i prosjektet som firedelt inndeling av konkurransegrunnlag og hovedentreprenørens høye grad av innleide maskiner og mannskap kunne ikke blitt møtt med tidlig involvering.</p>

Stikkord:

1. Utførelsesentreprise
2. Totalentreprise
3. Tidlig involvering av entreprenør
4. Kontraktstrategi

Anders Haugen

(sign.)

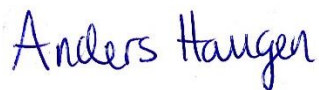
Forord

Denne masteroppgaven er utarbeidet våren 2017, ved Institutt for bygg- og miljøteknikk (IBM) ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU). Oppgaven er den avsluttende oppgaven innenfor hovedprofil prosjektledelse på det femårige masterprogrammet i bygg- og miljøteknikk. Den utgjør 30 studiepoeng.

Masteroppgaven er utradisjonell i sin oppbygging som følge av at den inneholder en vitenskapelig artikkel i tillegg til en masteroppgaverapport. Oppgaven består av de tre delene: 1 – masteroppgaverapport, 2 – vitenskapelig artikkel og 3 – vedlegg. Den vitenskapelige artikkelen er skrevet og akseptert til konferansen CCC2017 (Creative Construction Conference) som avholdes i Kroatia i juni 2017.

Jeg vil benytte anledningen til å takke min veileder, førsteamanuensis Ola Lædre, og forsker ved instituttet, Jardar Lohne, for god veiledning, godt samarbeid og nyttige innspill underveis. Jeg ønsker også å rette en stor takk til doktorgradsstipendiat ved instituttet, Paulos A. Wondimu, som har stått til disposisjon gjennom hele arbeidet med oppgaven og som har bidratt både med faglig kunnskap og kunnskap om hvordan man skal skrive gode vitenskapelige artikler. Det skal også rettes en stor takk til informantene fra Statens vegvesen, Vianova og Peab som har tatt seg tid til intervjuene. Dere har vært en forutsetning for at masteroppgaven skulle bli til.

Trondheim, juni 2017



Anders Haugen

Sammendrag

De siste årene har utviklingen gått i retning flere større vegprosjekter. Disse store vegprosjektene møter flere utfordringer som følge av størrelsen og kompleksiteten i prosjektene. God gjennomføring er nødvendig for å unngå kostnadsoverskridelser, forsinkelser og dårlig kvalitet. Hensikten med denne masteroppgaven er derfor er å gi innsikt i hvilken gjennomføringsstrategi et stort offentlig vegprosjekt benytter seg av, hvordan den fungerer i praksis samt hvilke utfordringer prosjektet møter på. Videre skal oppgaven se om bruken av tidlig involvering av entreprenør kunne adressert noen av utfordringene.

For å kartlegge teori knyttet til gjennomføringsstrategi og tidlig involvering av entreprenør er en litteraturstudie gjennomført. I tillegg til litteraturstudiet ble en casestudie av vegprosjektet E6 Jaktøyen – Sentervegen med semistrukturerte dybdeintervju og dokumentstudier valgt for å besvare forskningsspørsmålene. Det er gjennomført ti intervjuer av utvalgte representanter fra byggherren, de prosjekterende og hovedentreprenøren.

Forskingsspørsmålene innebærer en undersøkelse av hvordan Statens vegvesen gjennomfører et stort vegprosjekt. I disse tider bygges det ny firefelts motorveg mellom Melhus og Trondheim. Prosjektet, E6 Jaktøyen – Sentervegen, er en del av Miljøpakken. Casen ble valgt som følge av størrelsen og kompleksiteten i prosjektet i tillegg til at forfatteren har førstehåndserfaring med prosjektet gjennom sommerjobb i 2016. Forskingsspørsmålene som masteroppgaven tar sikte på å besvare er derfor:

- Hvilken gjennomføringsstrategi benyttes på prosjektet E6 Jaktøyen – Sentervegen?
- Hva er hovedutfordringene i prosjektet?
- Hvilke utfordringer kunne blitt adressert med tidlig involvering av entreprenør?

I oppgaven avgrenses det til ett vegprosjekt i tillegg til at det sees fra perspektivene til byggherre, de prosjekterende og hovedentreprenør. Det avgrenses også til den tidlige delen av prosjektets gjennomføringsfase ettersom prosjektet startet opp våren 2016 og ikke skal stå klart før våren 2019.

Undersøkelsene viser blant annet at selv om entrepriseformen som benyttes i prosjektet er en hovedentreprise, så har den vært utradisjonell. Hovedentreprenøren har gjort lite arbeid selv og har basert seg på en stor grad av innleide maskiner og mannskap. Undersøkelsene viser også at utfordringer som helse, miljø og sikkerhet (HMS), geoteknikk og trafikkavvikling til en viss grad har blitt adressert med tidlig involvering av entreprenør. Andre utfordringer inkluderte blant annet feilprosjektering og treg oppstart. Resultatene viser at disse utfordringene kunne blitt adressert med ytterligere tilnærminger av tidlig involvering av entreprenør. Andre sentrale utfordringer i prosjektet som firedelt inndeling av konkurransegrunnlag og hovedentreprenørens høye grad av innleide maskiner og mannskap kunne ikke blitt møtt med tidlig involvering.

Undersøkelsene som har blitt utført har dannet grunnlaget for en vitenskapelig artikkel. Artikkelen ble akseptert til konferansen CCC2017 (Creative Construction Conference) som avholdes i Kroatia i juni 2017. Masteroppgaven er utradisjonell i sin oppbygging som følge av at den inneholder en vitenskapelig artikkel i tillegg til en masteroppgaverapport. Oppgaven består av de tre delene: 1 – masteroppgaverapport, 2 – vitenskapelig artikkel og 3 – vedlegg.

Summary

In recent years, the development has gone towards larger road projects. These large road projects face several challenges due to the size and complexity of the projects. Good implementation is necessary to avoid cost overruns, delays and poor quality. The purpose of this master's thesis is therefore to provide insight into the implementation strategy of a large public road project, how it works and which challenges the project is facing. Furthermore, the paper should examine if the use of early contractor involvement (ECI) could address some of the challenges.

A literature study has been carried out to map out theory related to implementation strategies and early contractor involvement. In addition to the literature study, a case study of the road project E6 Jaktøyen – Sentervegen, with semi structured in-depth interviews and a document study, was chosen to answer the research questions. Ten interviews of selected representatives from the project owner, design professionals and main contractor have been carried out.

The research questions involve an examination of how the Norwegian Public Road Administration (NPRA) implements a large road project. During these days, a new four-lane road is being built in Trondheim. The project E6 Jaktøyen – Sentervegen is a part of “Miljøpakken”. The case was chosen due to the size and the complexity of the project as well as the author's firsthand experience with the project through a summer internship in 2016. The research questions this paper aims to answer is therefore:

- What are the project delivery method used in the project E6 Jaktøyen – Sentervegen?
- What are the main challenges faced in the project?
- Which of the challenges could be addressed by early contractor involvement (ECI)?

The paper only studied one case. In addition, the paper only looks at the perspectives of the project owner, the design professionals and the main contractor. It is limited to the early stages of the project execution because the project had construction start in the spring of 2016 and will not be fully implemented until the spring of 2019.

The conducted research show, among other things, that although the contract form used in the project is a design-bid-build contract with a main contractor, it has been nontraditional. The main contractor has done little work himself and relied on a high amount of hired machines and workers. The research also shows that challenges such as health, environment and safety (HSE), geotechnics and traffic management to some extent have been addressed by ECI. Other challenges included faulty design and slow start of construction. The research shows that these challenges could have been addressed by further approaches of ECI. Other key challenges in the project such as a fourfold design basis and the main contractor's high level of hired machines and workers could not be solved by ECI.

The conducted research has formed the basis for a scientific article. The article was accepted to the conference CCC2017 (Creative Construction Conference) which is held in Croatia in June 2017. This master's thesis is nontraditional in its structure as it contains a scientific article in addition to a master's thesis report. The paper consists of the three parts: 1 – master's thesis report, 2 – scientific article and 3 – appendixes.

Innholdsfortegnelse

Forord.....	III
Sammendrag	V
Summary	VII
Innholdsfortegnelse.....	IX
Figur- og tabelliste	XI
Del 1 – Masteroppgaverapport.....	1
1 Introduksjon.....	3
1.1 Bakgrunn for oppgaven.....	3
1.2 Kunnskapshull.....	4
1.3 Forskningsspørsmål.....	4
1.4 Omfang og avgrensninger	4
1.5 Oppgavens struktur	5
2 Metode.....	7
2.1 Generelt	7
2.1.1 Kvalitative og kvantitative metoder.....	7
2.1.2 Validitet og reliabilitet	7
2.1.3 Triangulering.....	8
2.2 Litteraturstudium.....	9
2.2.1 Søkemotorer og nøkkelord.....	10
2.2.2 Validitet og reliabilitet	11
2.2.3 Svakheter og feilkilder	12
2.3 Casestudie.....	12
2.3.1 Dokumentstudium og intervju	13
2.3.2 Validitet og reliabilitet	14
2.3.3 Svakheter og feilkilder	15
3 Teori.....	17
3.1 Kontraktstrategi	17
3.1.1 Prekvalifisering.....	17
3.1.2 Tildelingskriterier	17
3.1.3 Kontraheringsform.....	17
3.1.4 Ytelsesbeskrivelser	19

3.1.5	Entrepriseform	19
3.1.6	Kontraktstype	24
3.1.7	Insentiver og kontraktbestemmelser	25
3.2	Tidlig involvering av entreprenør	26
3.2.1	Ulik former for tidlig involvering av entreprenør	28
3.3	Leverandørkjeden	30
4	Resultater	31
4.1	Gjennomføringsstrategien	31
4.1.1	Byggherrens kontraktstrategi	31
4.1.2	Hovedentreprenørens kontraktstrategi	33
4.1.3	Byggherrens organisering	33
4.1.4	Hovedentreprenørens organisering	34
4.1.5	Avgrensinger i leverandørkjeden	35
4.2	Hovedutfordringene i prosjektet	36
4.2.1	Tidligfasen	36
4.2.2	Prosjekteringsfasen	36
4.2.3	Samhandlingsfasen	36
4.2.4	Gjennomføringsfasen	37
4.3	Hvilke utfordringer kunne blitt adressert med tidlig involvering av entreprenør?	39
4.4	Andre resultater	40
5	Diskusjon	41
5.1	Gjennomføringsstrategien	41
5.1.1	Byggherrens kontraktstrategi	41
5.1.2	Hovedentreprenørens kontraktstrategi	43
5.1.3	Byggherrens organisering	43
5.1.4	Hovedentreprenørens organisering	43
5.1.5	Avgrensinger i leverandørkjeden	44
5.2	Hovedutfordringer i prosjektet	44
5.2.1	Tidligfasen	44
5.2.2	Prosjekteringsfasen	44
5.2.3	Samhandlingsfasen	44
5.2.4	Gjennomføringsfasen	45

5.3	Hvilke utfordringer kunne blitt adressert med tidlig involvering av entreprenør?	46
6	Konklusjoner	49
6.1	Hvilken gjennomføringsstrategi benyttes i prosjektet E6 Jaktøyen – Sentervegen?	49
6.2	Hva er hovedutfordringene i prosjektet?	50
6.3	Hvilke utfordringer kunne blitt adressert med tidlig involvering av entreprenør?	51
6.4	Anbefalinger	51
6.5	Videre arbeid	52
	Referanseliste	53
	Del 2 – Vitenskapelig artikkel	57
	Del 3 – Vedlegg	i
	Vedlegg A – Casebeskrivelse	ii
	Vedlegg B – Intervjuguide	iv

Figur- og tabelliste

Figur 1-1	- Oppgavens struktur	5
Figur 2-1	- Validitet og reliabilitet - skivebom versus presisjon (Samset, 2014)	8
Figur 2-2	- Datatriangulering	8
Figur 2-3	- Søkeprosessen (Blumberg et al., 2011)	10
Figur 3-1	- Totalentreprise (Eikeland, 1998)	20
Figur 3-2	- Generalentreprise (Eikeland, 1998)	20
Figur 3-3	- Hovedentreprise (Eikeland, 1998)	21
Figur 3-4	- Delte entrepriser (Eikeland, 1998)	21
Figur 3-5	- Construction Management at Risk	23
Figur 3-6	- Agency Construction Management	24
Figur 3-7	- Risikofordeling mellom byggherre og entreprenør (Statens vegvesen, 2017)	25
Figur 3-8	- Project Life Cycle Phases (Walker & Lloyd-Walker, 2012)	26
Figur 3-9	- Påvirkningsmulighet og endringskostnader i prosjekter (Samset, 2014)	27
Figur 4-1	- Byggherrens organisasjonskart (Statens vegvesen, 2016)	33
Figur 4-2	- Entreprenørens organisasjonskart	35
Tabell 2-1	- Utvalg av nøkkelord med antall treff	11
Tabell 2-2	- Casebeskrivelse	12
Tabell 2-3	- Intervjuobjekter	13
Tabell 3-1	- Tilnærminger til tidlig involvering av entreprenør	29
Tabell 6-1	- Byggherrens kontraktstrategi	49
Tabell 6-2	- Hovedutfordringer i prosjektet	50
Tabell 6-3	- Utfordringer i prosjektet knyttet til bruken av tidlig involvering av entreprenør	51

Del 1 – Masteroppgaverapport

1 Introduksjon

I dette kapittelet beskrives bakgrunnen for oppgaven med tilhørende kunnskapshull, de utarbeidede forskningsspørsmålene, omfang og avgrensinger i oppgaven samt oppgavens struktur.

1.1 Bakgrunn for oppgaven

Tendensen i norsk vegutbygging de siste årene er at man går i retning flere større vegprosjekter (Qvale, 2015). Assisterende direktør Kjell Werner Johansen ved Transportøkonomisk institutt i Oslo sier at det har vært stor vekst i bevilgningene, og de siste fem-seks årene har det vært en markant økning i store vegprosjekter. I Statens vegvesen sin handlingsplan for perioden 2014-2017 går nærmere 80 milliarder, av totalt 100, til store vegprosjekter (Statens vegvesen, 2013). Det vil åpne 31 prosjekter i perioden 2014-2017 samtidig som 34 prosjekter har anleggsstart i samme periode, alle med en med kostnadsramme på over 500 millioner kroner. I følge Maskinentreprenørenes Forbund ønsker samtidig entreprenørene seg færre store kontrakter og mindre fokus på pris (Lundt, 2015). En av årsakene til dette er blant annet at det er et ønske om å utnytte entreprenørens kompetanse på en bedre måte.

Maskinentreprenørenes Forbund hevder også at samferdselskontrakter i for liten grad belønner entreprenører som kommer med kostnadsbesparende tiltak (Maskinentreprenørenes Forbund, 2016). Et annet problemområde virker å være at prosjekteringsgrunnlaget i kontraktene er for dårlig, noe som gir unødvendig stopp i produksjon samt konflikter mellom oppdragsgiver og leverandør. Dette problemet understrekes av Mendelsohn (1997) som mener at i realiteten oppstår 75 % av problemene ute på prosjekter som et resultat av prosjekteringen. Entreprenører har skyld i noen av problemene som oppstår, men ofte blir problemene forsterket av iboende prosjekteringsfeil.

Det finnes ulike gjennomføringsstrategier og entreprisereformer å velge mellom for vegprosjekter, og det finnes mange ulike faktorer som vil påvirke valget av disse. Gjennomføringsstrategi og entreprisereform bestemmer blant annet styringsmuligheter, utvelgelse av leverandører og fordeling av ansvar for usikkerhet (Lædre, 2006).

Offentlige vegprosjekter blir generelt gjennomført ved bruk av entreprisereformen utførelsesentrepriser (Strand, 2015). Totalentreprise er en vanlig entreprisereform i byggeprosjekter, men i offentlige vegprosjekter er entreprisen derimot mindre vanlig. I 2015 opplyste Statens vegvesen at mellom tre og fem prosent av alle av Statens vegvesens kontrakter gjennomføres som totalentreprise.

Når størrelsen på offentlige vegprosjekter øker møter prosjektene nye utfordringer. For eksempel virker det å være en barriere mellom de prosjekterende og de utførende entreprenørene, og ofte en situasjon av silotenking. Som et resultat av dette sitter entreprenøren med mye gjennomføringskompetanse som ofte ikke blir utnyttet.

Gjennomføringsstrategien er veldig viktig for å unngå kostnadsoverskridelser, forsinkelser og dårlig kvalitet. Denne masteroppgaven rapporterer om erfaringer fra et stort offentlig vegprosjekt som gjennomføres i Trondheim. Prosjektet ble valgt ut på grunnlag av størrelse og kompleksitet. Entreprenøren har også få underentreprenører og mye innleide maskiner og mannskap. I tillegg hadde forfatteren førstehåndserfaring med prosjektet gjennom sommerjobb i 2016. Prosjektet er byggingen av ny firefelts motorveg mellom Melhus og Trondheim, E6 Jaktøyen – Sentervegen, og er en del av Miljøpakken.

1.2 Kunnskapshull

Som nevnt i bakgrunnen for oppgaven går utviklingen i retning flere større vegprosjekter. Store vegprosjekter møter flere utfordringer som følge av størrelsen og kompleksiteten i prosjektene. Det er viktig å vite hvordan slike prosjekter gjennomføres og å avdekke hvilke utfordringer man står overfor.

Det finnes lite dokumentasjon av hvordan gjennomføringsstrategier i store offentlige vegprosjekter fungerer og hvilke utfordringer store vegprosjekter møter på. Bruken av tidlig involvering av entreprenør i store offentlige vegprosjekter er også i liten grad dokumentert. Det samme gjelder den potensielle nytten av involveringen. Masteroppgaven har som mål å bidra til å tette dette kunnskapshullet.

1.3 Forskningsspørsmål

Forskningen som har blitt utført innebærer derfor en undersøkelse av hvordan Statens vegvesen har gjennomført prosjektet og analysen er strukturert etter følgende forskningsspørsmål:

- Hvilken gjennomføringsstrategi benyttes i prosjektet E6 Jaktøyen – Sentervegen?
- Hva er hovedutfordringene i prosjektet?
- Hvilke av utfordringene kunne blitt adressert med tidlig involvering av entreprenør?

1.4 Omfang og avgrensninger

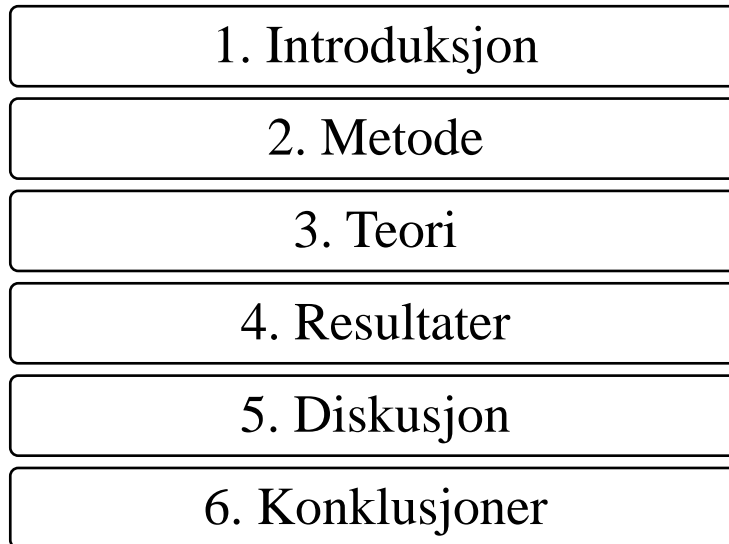
Det blir i oppgaven sett på ett vegprosjekt. Prosjektet er lett tilgjengelig geografisk ettersom prosjektkontoret er lokalisert på Østre Rosten, et stykke utenfor Trondheim sentrum. Prosjektområdet strekker seg fra Sentervegen i nord til Jaktøyen i sør.

Masteroppgaven har noen avgrensninger som følge av at bare en case har blitt studert. I tillegg var prosjektet i den tidlige fasen av gjennomføringen. Prosjektet startet opp i april 2016 og står ikke ferdig før våren 2019. Som et resultat av dette har den langsiktige effekten av gjennomføringsstrategien ikke blitt inkludert. I masteroppgaven sees det fra byggherrens perspektiv i tillegg til de prosjekterende og hovedentreprenør. En avgrensning som følge av dette er at beslutningstakere, sluttbrukere og underentreprenører ikke ble inkludert i intervjurunden.

1.5 Oppgavens struktur

Masteroppgaverapporten er bygd opp etter en standardisert struktur vist i Figur 1-1.

Gjennomføringsstragi i store offentlige vegprosjekter - en casestudie av E6 Jaktøyen - Sentervegen



Figur 1-1 - Oppgavens struktur

Oppgaven har tre nivåer for kapittelinndeling, eksempelvis 1, 1.1 og 1.1.1. Delkapitlene i kapittel 4, 5 og 6 er delt inn etter forskningsspørsmålene slik at leseren enklere kan finne frem til, og forstå svarene på disse.

Introduksjonskapittelet tar for seg bakgrunnen for oppgaven, hvilket kunnskapshull oppgaven tar sikte på å tette samt oppgavens oppbygging og omfang og avgrensinger. Metodekapittelet gir en beskrivelse av forskningsdesign og en utfyllende beskrivelse av utvalgte forskningsmetoder i tillegg til en vurdering av metodenes gyldighet og pålitelighet. I teorikapittelet presenteres forskningsfronten rundt temaene masteroppgaven omhandler. Det er valgt å ikke ta med teori om utfordringer i vegprosjekter ettersom det ikke ble funnet teori om dette. Resultatkapittelet bygger på funn i fra dokumentstudiet og intervjuene. Diskusjonskapittelet diskuterer resultatene fra kapittel 4. Noen av resultatene diskuteres opp mot teori fra kapittel 3. I konklusjonskapittelet svares det på de tre forskningsspørsmålene samtidig som det gis anbefalinger. Det presenteres også hva som kan være interessant og nyttig å undersøke i fremtiden.

2 Metode

Dette kapittelet gir en detaljert beskrivelse av hvilke forskningsmetoder som er benyttet i oppgaven og hvorfor. Det beskriver også validiteten og reliabiliteten av metodene samt styrker og svakheter. Den første delen av kapittelet beskriver generell teori og viktige prinsipper om forskningsmetoder.

2.1 Generelt

«Metode er redskapet vårt i møte med noe en vil undersøke. Metoden hjelper til å samle inn data, det vil si den informasjonen som trengs for undersøkelsen vår» (Dalland, 2012, s. 112).

2.1.1 Kvalitative og kvantitative metoder

Kvantitative forskningsmetoder gir data i form av målbare enheter som tall og statistikk. De er ofte basert på mange objekter, men få opplysninger (Dalland, 2012; Olsson, 2011). Kvalitative metoder skal fange opp meninger og opplevelser som ikke lar seg tallfeste. Det bygger på fortolkning og menneskelig erfaring og omfatter innsamling, bearbeiding og analysering av materiale fra samtale, observasjon eller skriftlig tekst (Hovland et al., 2009). Kvalitative metoder kjennetegnes ved å gå i dybden (Thagaard, 1998). Man konsentrerer seg om få objekter, men søker mange og varierte opplysninger (Olsson, 2011). Dette kaller Busch (2013) et intensivt forskningsdesign.

I følge Thagaard (1998) baserer kvalitativ forskning seg på blant annet intervju, observasjon og analyser av dokumenter, der intervju og observasjon er de to mest brukte metodene. Dokumentstudium benyttes ofte som et supplement til intervju eller observasjon.

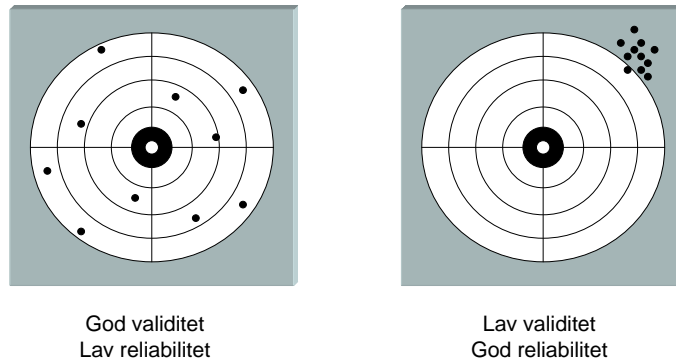
I denne masteroppgaven ses det på som viktig å fange opp meninger og opplevelser og å gå i dybden med et fåtall kilder. På bakgrunn av dette er det valgt å benytte kvalitative forskningsmetoder som intervju, observasjon og skriftlig tekst. Metodene ses på som mest hensiktsmessig for å gi svar på forskningsspørsmålene oppgaven tar sikte på å besvare.

2.1.2 Validitet og reliabilitet

Validitet er et begrep som er knyttet til om våre data er gyldige og sier noe om informasjonens godhet. Definisjonsmessig må det være samsvar mellom tolkning og virkelighet (Samset, 2014). Dataene må være gyldige til den problemstillingen det jobbes med (Busch, 2013). I kvantitativ forskning vil informasjonen være valid om to kriterier er oppfylt. Det må være samsvar mellom tolkning og fenomenet som skal beskrives, og en må sikre reliabilitet, at uttrykket er pålitelig. Ved kvalitativ forskning er det vanskeligere å sikre presisjon og det vil ofte være validiteten som avgjør godheten. Om dataene gir et godt uttrykk for det man ønsker å beskrive kan man være forholdsvis sikker på at informasjonen er relevant (Samset, 2014).

Reliabilitet, eller pålitelighet, er knyttet til kvaliteten av det som måles. Med andre ord hvorvidt informasjonen er pålitelig (Busch, 2013). Reliabilitet forbindes gjerne med etterprøvbarhet (Olsson, 2011). Om samme måling gjentas under samme forhold og får samme resultat er reliabiliteten god.

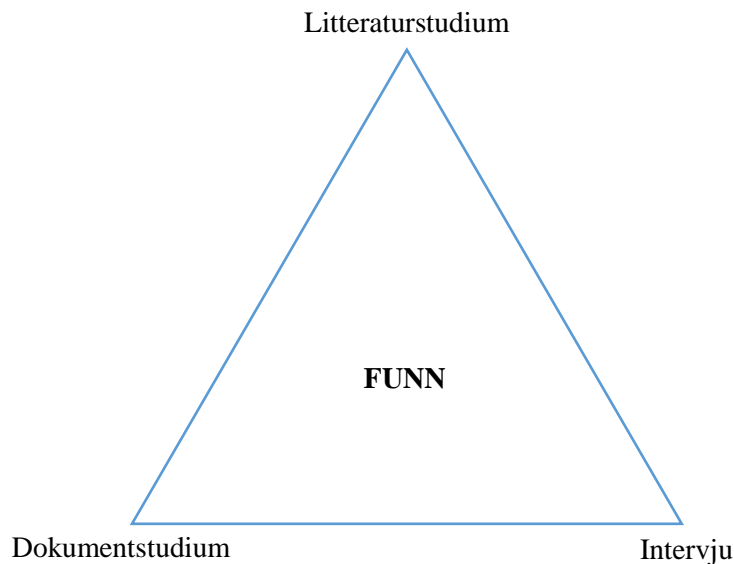
I følge Samset (2014) kan kravet til presisjon reduseres, men å redusere kravet til validitet er uakseptabelt. Dette er illustrert med Figur 2-1. En viss usikkerhet og spredning går bra, men å bomme på målskiven er uakseptabelt uavhengig av presisjonen.



Figur 2-1 - Validitet og reliabilitet - skivebom versus presisjon (Samset, 2014)

2.1.3 Triangulering

Et viktig prinsipp ved datainnsamling er å bruke to eller flere kilder til bevis (Yin, 2013). I denne oppgaven er det benyttet bevis fra tre kilder, såkalt triangulering. Datatriangulering er benyttet for å danne et bilde av etablert kunnskap gjennom et litteraturstudium, for deretter å undersøke virkeligheten gjennom en casestudie med tilhørende dokumentstudium og intervju. Datatriangulering kan dermed øke troverdigheten gjennom at forskningsspørsmålene blir belyst fra flere innfallsvinkler. Dette illustreres i Figur 2-2.



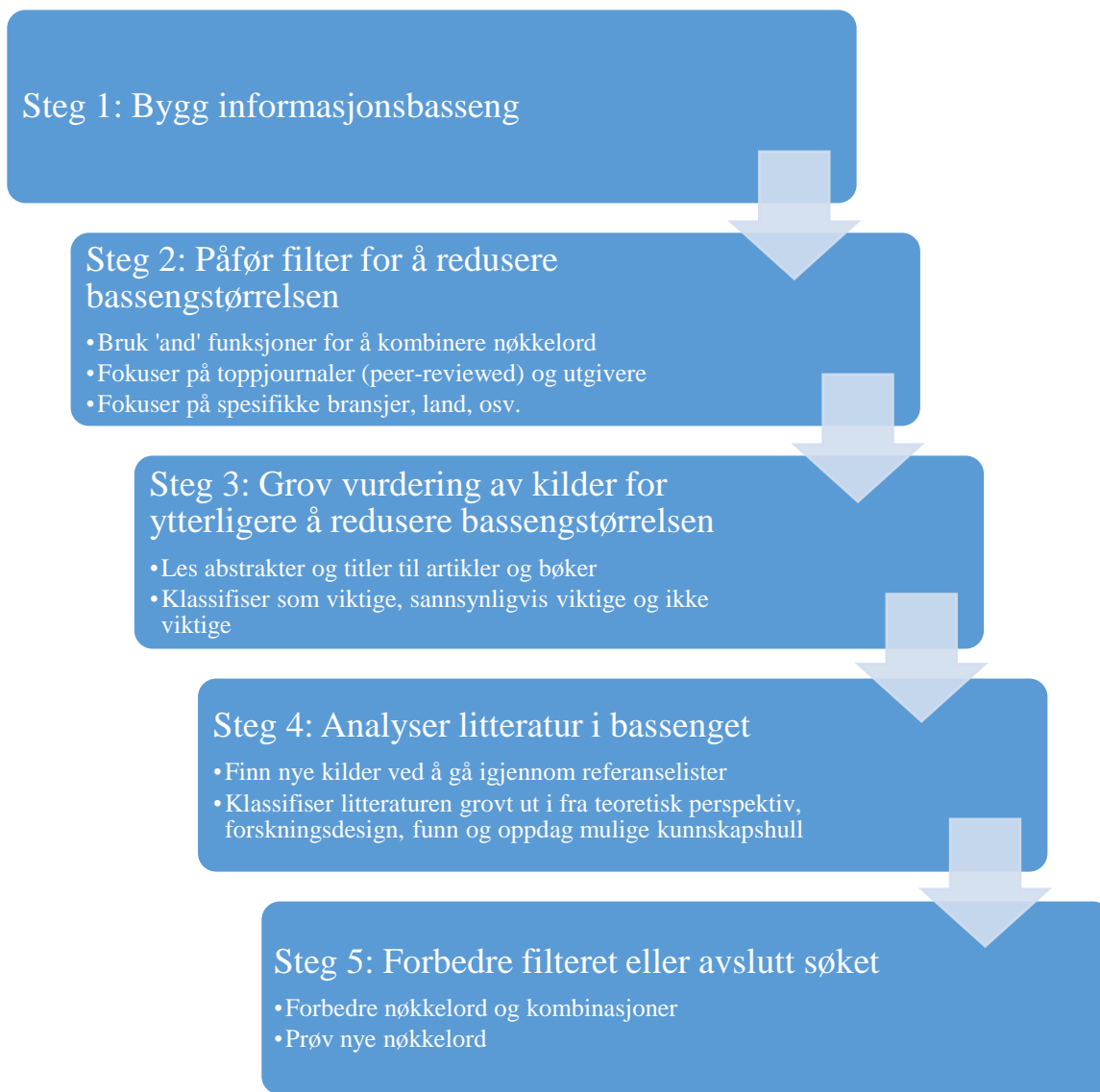
Figur 2-2 - Datatriangulering

2.2 Litteraturstudium

Det ble gjennomført et litteraturstudium høsten 2016 i forbindelse med en prosjektoppgave, og våren 2017 i forbindelse med masteroppgaven. Litteraturstudiet startet med et litteratursøk som ifølge Blumberg et al. (2011, s. 100) har følgende fem steg:

- 1 *Definer det man ønsker å finne ut av*
- 2 *Konsulter leksikon, ordbøker, håndbøker og lærebøker for å identifisere nøkkelord, personer eller hendelser relevant for det man ønsker å finne ut av*
- 3 *Bruk disse nøkkelordene, personene eller hendelsene til å søke i indekser, bibliografier og på nettet for å identifisere bestemte sekundære kilder*
- 4 *Finn og gjennomgå spesifikke sekundære kilder som er relevante*
- 5 *Vurder verdien av hver kilde og dens innhold*

Å filtrere den virkelig relevante og gode litteraturen fra den irrelevante og ikke fullt så gode, kan være et problem ved litteraturstudier. Blumberg et al. (2011) beskriver gode retningslinjer som kan hjelpe å avgjøre relevansen av tilgjengelig informasjon. Litteraturstudiet ble gjennomført etter disse retningslinjene for å finne eksisterende kunnskap rundt blant annet kontraktstrategier og tidlig involvering av entreprenør. Ved bruken av disse retningslinjene risikerer man å gå glipp av noe relevant litteratur, men med en iterativ prosess der man videreutvikler søket kan man sikre søkeeffektivitet og minske sjansen for å gå glipp av relevant litteratur. Retningslinjene kan sees i Figur 2-3. Figuren er en oversatt fremstilling av Blumbergs «Exhibit 3.7 Literature search process» (Blumberg et al., 2011, s. 100).



Figur 2-3 – Søkeprosessen (Blumberg et al., 2011)

2.2.1 Søkemotorer og nøkkelord

Søkemotorene Google Scholar og Oria ble benyttet ved bruk av nøkkelord som totalentreprise, utførelsesentreprise, tidlig involvering av entreprenør og kontraktstrategier. Et utvalg av disse nøkkelordene med antall treff kan sees i Tabell 2-1. Flere kilder ble funnet gjennom siteringer og referanser i den identifiserte litteraturen. Oria er en søkeportal der man kan søke etter NTNU Universitetsbibliotekets trykte og elektroniske samlinger av blant annet bøker, artikler, tidsskrifter, masteroppgaver og doktoravhandlinger. Google Scholar er en søkemotor for akademisk litteratur som dekker de fleste fagområder, men som gjør et mer omfattende søk. Databasen Scopus ble brukt, men i mindre grad. Scopus tilbyr blant annet informasjon om antall siteringer for publikasjoner. I tillegg til den elektroniske litteraturen som kom frem gjennom litteratursøket ble det benyttet litteratur anbefalt av veileder og samarbeidende doktorgradsstipendiat.

Tabell 2-1 - Utvalg av nøkkelord med antall treff

Nøkkelord	Antall treff (Oria)	Antall treff (Google Scholar)
Entreprisereform	21	248
Tidlig involvering av entreprenør	3	1 680
Utførelsesentreprise	3	87
Totalentreprise	38	468
Early contractor involvement	1 346	95 600
Gjennomføringsstrategi	5	113
Hovedentreprise	3	223
Construction management at risk	36 081	3 180 000
Construction management	575 631	3 750 000
Kontraktstrategi	25	180
Design build	178 635	4 540 000
Design bid build	113 475	954 000

2.2.2 Validitet og reliabilitet

For å vurdere litteraturens validitet og reliabilitet ble det benyttet fire kriterier. De fire kriteriene er de såkalte TONE-kriteriene, med andre ord troverdighet, objektivitet, nøyaktighet og egnethet (VIKO, 2016).

Når troverdighet ble vurdert ble det tatt hensyn til forfatterens kvalifikasjoner, om forfatteren og utgiver er anerkjent og hvor forfatteren har tilknytning. Journal impact factor var nyttig for å vurdere troverdigheten til litteraturen. Faktoren er et mål på gjennomsnittlige siteringer av artikler publisert i vitenskapelige tidsskrifter. En faktor på over 1 regnes for å være bra. Det ble også tatt hensyn til hvilket nivå publiseringskanalene som utgir publikasjonene er på. De vil være på nivå 1 eller nivå 2. Nivå 2 er begrenset til de publiseringskanalene som oppfattes som de mest ledende og som utgir de mest betydelige publikasjonene. Publiseringskanaler på nivå 1 er av litt lavere kvalitet enn nivå 2. Det ligger likevel en redaksjonell prosess bak nivå 1 som kvalitetsikrer innholdet. Det ble vurdert om litteraturen var objektiv, balansert og i samsvar med informasjon fra før. Det er viktig at litteraturen ikke er partisk og overdrevet samt at hovedhensikten bak litteraturen er å informere og ikke overtale eller overbevise. Nøyaktigheten, altså at kilden ikke er utdatert, er viktig. Litteraturen skal også være detaljert og eksakt med en saklig og konsistent argumentasjon. En utfyllende referanseliste kan indikere at forfatteren har forsket på emnet. Det siste kriteriet som ble vurdert var litteraturens egnethet. Litteraturen må være relevant for informasjonsbehovet.

Gjennom litteratursøk i søkemonitorene Google Scholar og Oria samt anbefalt litteratur fra veileder kom det frem ulike kilder som var nyttige til masteroppgaven i større eller mindre grad. Google Scholar og Oria var i denne omgang tilfredsstillende nok med tanke på å finne aktuell litteratur. Litteraturen har blitt lest og vurdert nøye for å forstå informasjonen i artiklene i tillegg til å avdekke eventuelle feil og mangler.

2.2.3 Svakheter og feilkilder

På tross av at litteraturen har blitt gjennomgått nøye må det tas forbehold om mulige feilkilder. Litteraturen som har blitt benyttet kan ha blitt tolket feil som følge av at det meste av litteraturen er engelskspråklig. På denne måten kan ord og begreper ha blitt feiloversatt eller misforstått. Litteraturen som benyttes kan også inneholde feil, men ettersom den er uavhengig kvalitetsvurdert er dette mindre sannsynlig. I tillegg til dette kunne det muligens ved bruk av andre nøkkelord og søkemotorer blitt funnet bedre og mer anerkjente kilder. Det er med andre ord mulig at relevant litteratur kan ha blitt oversatt. Dette er en konsekvens av at mye av litteraturen er subjektivt utvalgt. Med store mengder tilgjengelig litteratur og begrenset tid vil det være umulig å gjennomgå all relevant litteratur.

2.3 Casestudie

Forskningen fortsatte med en casestudie basert på semistrukturerte dybdeintervjuer og et dokumentstudium, i henhold til bestemmelsene til Yin (2013). En casestudie er passende å bruke når man behøver omfattende svar og beskrivelser av fenomener.

I følge Olsson (2011) skal ikke casestudier være representative eller generaliserbare og resultatene er sterkt avhengige av tid og sted. Han skriver videre at spesielt en serie av casestudier kan gi viktige bidrag til fagfelt. Med andre ord vil én casestudie kunne være en innledning for videre forskning og arbeid. Flyvbjerg (2006) hevder derimot at en av misforståelsene angående casestudier er at en ikke kan generalisere på bakgrunn av en enkelt case. Tvert imot sier Flyvbjerg:

“One can often generalize on the basis of a single case, and the study may be central to scientific development via generalization as supplement or alternative to other methods”
(Flyvbjerg, 2006, s. 228)

Det er i denne masteroppgaven valgt å gå i dybden på én case i stedet for å skrape i overflaten på flere. Ved å gå i dybden på en case vil arbeidet med denne oppgaven kunne danne grunnlaget for videre forskning. Om resultatene kan generaliseres eller ikke vil dermed ikke spille en så stor rolle.

Den utvalgte casen kan sees i Tabell 2-2 og skiller seg ut med hensyn til størrelse – største prosjekt i regionen noensinne – og kompleksitet – både teknisk som følge av mye trafikk og kvikkleire, og fra et organisatorisk perspektiv som følge av entreprenørens uvanlige organisering. I tillegg var tilgjengeligheten på informasjon god siden forfatteren har førstehåndserfaring med prosjektet etter sommerjobb i 2016. Prosjektet er under konstruksjon – dette betyr at nøkkelpersonene i prosjektet fortsatt har utfordringer fra startfasen ferskt i minne. En mer utfyllende casebeskrivelse kan finnes i Vedlegg A.

Tabell 2-2 - Casebeskrivelse

Prosjekt	Kostnad	Omfang	Område	Kompleksitet
E6 Jaktøyen - Sentervegen	1,16 mrd. NOK	4 felt, 8100 m	Urbant	Komplekst med mye kvikkleire og trafikk

2.3.1 Dokumentstudium og intervju

Dokumentstudium

Et dokumentstudium ble gjennomført etter bestemmelsene til Weber (1990). Informasjon fra dokumenter er ofte relevant i en casestudie. Ved casestudier er det viktigste med bruken av dokumenter at de kan bekrefte og styrke bevis fra andre kilder. Om beviser fra dokumentene skulle motsi bevisene fra andre kilder må dette følges opp. Som følge av sin samlede verdi spiller dokumenter en eksplisitt rolle i enhver datainnsamling ved casestudier (Yin, 2013).

Blant de studerte dokumentene var kontrakten, et samhandlingsdokument, ulike planer for gjennomføring og organisasjonskart. Dette var dokumenter som var nyttige for å besvare forskningsspørsmålene.

Intervju

Intervju er en av de viktigste kildene til bevis ved en casestudie. Ti semistrukturerte intervjuer med nøkkelpersoner fra prosjektet ble gjennomført i henhold til bestemmelsene til Yin (2013). En fordel med semistrukturerte intervjuer er at det blir anledning til å stille oppfølgingsspørsmål. Selv om formålet med intervjuene er å finne ut av noe bestemt, vil spørsmålene sannsynligvis være flytende i stedet for rigide (Rubin & Rubin, 2011). Slike intervjuer har blant annet blitt kalt dybdeintervjuer (Weiss, 1994).

Intervjuer går i dybden ettersom man får mange opplysninger fra få undersøkelsesenheter (Dalland, 2012). Intervjuer vil også kunne få frem det særegne fordi de er fleksible uten faste svaralternativer. Man vil unngå styring fra intervjueren og kunne få frem intervjuobjektens synspunkter (Holme & Solvang, 1996). I intervjuer vil man også få nærhet til feltet og se fenomenet innenfra som deltaker (Dalland, 2012).

Informantene inkluderte fem representanter fra byggherren, to fra de prosjekterende og tre fra hovedentreprenøren, valgt for å illustrere flere perspektiver i casen. Blant de intervjuede var byggherrens prosjektleder og hovedbyggeleder, prosjekteringsteamets gruppeleder og hovedentreprenørens prosjektsjef. En oversikt over rollene til intervjuobjektene kan sees i Tabell 2-3.

Tabell 2-3 - Intervjuobjekter

Byggherre	Prosjekterende	Hovedentreprenør
Prosjektleder	Prosjekteringsgruppeleder (Klett – Sentervegen)	Prosjektsjef
HMS-rådgiver	Prosjekteringsgruppeleder (Jaktøyen – Storler)	NK Prosjektsjef
Hovedbyggeleder		Kalkylesjef
Teknisk byggeleder		
Teknisk byggeleder		

Intervjuobjektene ble valgt ut på bakgrunn av deres rolle i det pågående prosjektet. De ulike informantene hadde godt grunnlag for å besvare de ulike forskningsspørsmålene. Det ble forventet at ti intervjuer ga tilstrekkelig og tilfredsstillende dekning av forskningsspørsmålene.

Det ble laget en intervjuguide som kan finnes i Vedlegg B. I intervjuguiden er rekkefølgen av temaene som ble tatt opp beskrevet. I henhold til Thagaard (1998) er likevel intervjuguiden fleksibel slik at rekkefølgen kan endres om informanten foregriper temaene det skal spørres om. Intervjuguiden var basert på forskningsspørsmålene. Intervjuguidene som ble benyttet i intervjuene var like, sett bort i fra at det var gjort mindre endringer som følge av at intervjuobjektene kom fra ulike aktører. Intervjuene varte fra 30 minutter til 1 time og går inn under det Yin (2013) beskriver som «korte casestudie intervjuer». Ved slike intervju følger man intervjuguiden tettere enn ved lengre intervjuer.

Innledningsvis i intervjuet presenterte forfatteren seg og la frem informasjon om oppgaven og forskningsspørsmålene. Under intervjuene ble det gjort lydopptak for å sikre at informasjonen som ble samlet inn ble oppfattet korrekt. Dette var informantene komfortable med. I etterkant av intervjuene ble lydopptakene transkribert.

Da intervjuguiden ble laget var forskningsspørsmålet om utfordringer formulert litt annerledes enn i den endelige oppgaven. Det ble spurt om utfordringer direkte knyttet til valget av gjennomføringsstrategi. I løpet av intervjuene ble det klart at intervjuobjektene hadde vanskeligheter med å svare på dette spørsmålet, og det ble besluttet at de heller skulle svare på hvilke utfordringer som hadde oppstått uten å tenke på om utfordringene var knyttet til gjennomføringsstrategien. Det ble også stilt spørsmål om muligheter som hadde oppstått gjennom valget av gjennomføringsstrategi, men i likhet med utfordringene var det vanskeligheter med å besvare dette spørsmålet.

2.3.2 Validitet og reliabilitet

Dokumentstudium

Som følge av avgrensningen i tid ble det sett på de antatt viktigste dokumentene. Andre dokumenter kan ha inneholdt informasjon som kunne vært nyttig for oppgaven. Utilstrekkelig bruk av dokumenter kan dermed ha redusert validiteten av resultatene fra dokumentstudiet. Reliabiliteten, eller hvorvidt dokumentene som har blitt benyttet er pålitelige, ansees som høy. Dokumentene har høy relevans og er troverdige. Dette støttes opp av egen kunnskap og erfaring med prosjektet. Det er likevel viktig å ikke stole for mye på dokumenter i en casestudie, man må ikke anta at alle dokumenter inneholder den absolutte sannhet (Yin, 2013).

Intervju

Validiteten, eller gyldigheten av resultatene fra intervjuene, er avhengig av at de rette spørsmålene er stilt og at de rette intervjuobjektene er intervjuet. I intervjuguiden ble det avslutningsvis stilt spørsmål til intervjuobjektene om de følte at spørsmål var utelatt fra intervjuet. Ingen av de som ble intervjuet mente at det var andre spørsmål som burde blitt stilt. De ti intervjuobjektene representerte ulike roller i prosjektet og sikret et bredt perspektiv. Prosjektet som benyttes pågår den dag i dag, og dette sikrer god validitet med tanke på at intervjuobjektene hadde fersk kunnskap om prosjektet.

Reliabiliteten, eller hvorvidt resultatene fra intervjuene er pålitelige, kan i prinsippet etterprøves. Om intervjuene ble avholdt på nytt og det ga like resultater ville informasjonen vært pålitelig. Intervjuobjektene virket ærlige og oppriktige gjennom intervjuene, og hadde intervjuene blitt avholdt på nytt ville trolig svarene vært de samme. Det var ingenting som gav indikasjoner på at intervjuobjektene hadde interesse av å gi misledende informasjon, de hadde tvert imot et ønske om å belyse forskningsspørsmålene. Intervjuobjektene satt inne med tung erfaring og kunnskap om bygg- og anleggsprosjekter, noe som i seg selv styrket påliteligheten. Intervjueren forsøkte å opptre nøytralt og lite ledende under gjennomføringen av intervjuene. Upresise og vage svar ble forsøkt avklart og konkretisert underveis i intervjuene slik at det ikke gav rom for tolkning i etterkant. Det ble gjennom intervjuguiden sikret at intervjuobjektene ble stilt de samme spørsmålene.

2.3.3 Svakheter og feilkilder

Dokumentstudium

Det kunne i utgangspunktet vært en svakhet at ikke alle relevante dokumenter ble gjort tilgjengelig. Imidlertid er alle dokumenter tilgjengelig på eRoom, en nettbasert tjeneste som Statens vegvesen benytter når de gjennomfører prosjekter. I eRoom ligger all relevant informasjon om prosjektet, blant annet tegningsgrunnlag, kontrakter og tekniske avklaringer. Både byggherren, de prosjekterende og entreprenører har tilgang til disse dokumentene. Ved at forfatteren fikk tildelt bruker i eRoom sees det på som lite sannsynlig at relevante dokumenter ikke var tilgjengelig. Det er mer sannsynlig at dokumenter kan ha blitt oversett.

Intervju

Gyldigheten til resultatene fra intervjuer er en stor svakhet. Intervjuobjektene står for den innsamlede dataen, og denne er basert på hva de husker og svarer. Ved bruk av intervjuer som forskningsmetode er det derfor viktig å være kritisk til informasjonen som kommer frem. Intervjuobjektene kan huske feil, være feilinformerte og kan gi misledende eller direkte feil informasjon på bakgrunn av skjulte agendaer. Noen av de intervjuede var kommet inn i prosjektet på et senere tidspunkt enn de andre og hadde dermed et dårligere utgangspunkt for å svare på noen av spørsmålene. Partiskhet grunnet dårlig formulerte spørsmål kan også forekomme og er en svakhet ved intervju. En slik partiskhet ble prøvd unngått gjennom en godt utarbeidet intervjuguide. En annen svakhet kan være at intervjuobjektene svarer det intervjueren ønsker å høre. Det virker lite sannsynlig at slikt har forekommet under intervjuene.

3 Teori

I dette kapitlet presenteres forskningsfronten for det oppgaven omhandler. I denne oppgaven defineres gjennomføringsstrategi til å omhandle kontraktstrategi, byggherrens og entreprenørens organisering samt leverandørkjeden. Det er valgt å ikke ta med teori om utfordringer i vegprosjekter ettersom dette var vanskelig å oppdrive.

3.1 Kontraktstrategi

I denne oppgaven er kontraktstrategi definert på samme måte som Lædre (2006) definerer det i sin doktorgradsavhandling «Valg av kontraktstrategi i bygg- og anleggsprosjekter». I dette inngår det at en komplett kontraktstrategi inneholder åtte virkemidler. Videre i teorikapitlet beskrives disse virkemidlene i større eller mindre grad.

3.1.1 Prekvalifisering

Lædre (2006) skriver at prekvalifisering er en forhåndsvurdering av leverandører. Den vil forekomme før de kommer med sine tilbud. Prekvalifisering kan ifølge Plebankiewicz (2009) forstås på to måter. For det første kan det forstås som en registrering av entreprenører som er kapable til å gjennomføre et prosjekt. For det andre kan det forstås som en utvalgt gruppe av entreprenører som er mest passende til å gjennomføre prosjektet. Prekvalifiseringskrav vil komme i tillegg til kvalifikasjonskrav og tildelingskriterier og kan ikke benyttes som kvalifikasjonskrav eller tildelingskriterier senere (Lædre, 2006). Prekvalifisering kan være hensiktsmessig i komplekse prosjekter.

3.1.2 Tildelingskriterier

Byggherren har to tildelingskriterier å velge mellom ved bestemmelse av kontraktstrategi (Lædre, 2006). De to tildelingskriteriene er laveste pris og økonomisk mest fordelaktig. Ved laveste pris er det prisen som avgjør hvilken leverandør som kontraheres. Da er det viktig for byggherren å ha gode kvalifikasjonskrav slik at han ikke ender opp med en leverandør som ikke er kvalifisert for oppgaven. Scott (2006) definerer økonomisk mest fordelaktig som et tildelingskriterium der pris og andre viktige faktorer vurderes for å forbedre den langsiktige ytelsen og verdien av konstruksjonen. Da har ikke kvalifikasjonskravene så stor betydning ettersom byggherren kan luke ut de minst egnede leverandørene (Lædre, 2006).

3.1.3 Kontraheringsform

Som følge av Lov om offentlige anskaffelser (LOV-2016-06-17-73), samt Forskrift om offentlige anskaffelser (FOR-2016-08-12-974) er man pålagt å benytte seg av et utvalg kontraheringsformer når man ligger over EØS-terskelverdien på 44 MNOK. Ved noen av kontraheringsformene må likevel særskilte vilkår være oppfylt. De aktuelle kontraheringsformene når man er over terskelverdien er åpen og begrenset anbudskonkurranse, konkurranse med forhandling, konkurransepreget dialog og innovasjonspartnerskap. Som følge av nytt regelverk fra 01.01.17 er det mindre strenge vilkår for når konkurranse med forhandlinger og konkurransepreget dialog kan benyttes og man kan velge fritt mellom de to prosedyrene (DIFI, 2017b; DIFI, 2017c).

Åpen anbudskonkurranse

I en åpen anbudskonkurranse kan alle interesserte leverandører legge frem et tilbud (European Parliament, 2014). For denne kontraheringsformen er det ikke lov å forhandle om tilbudene. §13-1 (1) i Forskrift om offentlige anskaffelser (FOR-2016-08-12-974) sier at denne kontraheringsformen alltid kan benyttes. En åpen anbudskonkurranse kan være passende for kontrakter som ikke krever en omfattende jobb for utarbeiding av tilbud og prosjekter som skal avgjøres på bakgrunn av laveste pris (DIFI, 2017a). Byggherren i fokus (2005) anbefaler åpen anbudskonkurranser når spesifikasjonsgraden er god og antall tilbydere er begrenset.

Begrenset anbudskonkurranse

Ved en begrenset anbudskonkurranse kan alle interesserte leverandører levere en forespørsel om å delta i konkurransen (European Parliament, 2014). De leverandørene som får en invitasjon av oppdragsgiver har anledning til å komme med et tilbud. For oppdragsgiver gjelder det å invitere alle som oppfyller kvalifikasjonskravene, eller velge ut blant de kvalifiserte. Kriteriene for utvelgelse skal være ikke-diskriminerende og objektive og det skal være opplyst om disse kriteriene i kunngjøringen av kontrakten. §13-1 (1) i Forskrift om offentlige anskaffelser (FOR-2016-08-12-974) sier at denne kontraheringsformen alltid kan benyttes. En begrenset anbudskonkurranse kan være passende for kontrakter der det er mye arbeid med å utarbeide tilbud (DIFI, 2017a). Byggherren i fokus (2005) anbefaler begrenset anbudskonkurranse når spesifikasjonsgraden er god og antall tilbydere forventes å være mange.

Konkurranse med forhandling

Ved konkurranse med forhandling har oppdragsgiver lov å forhandle om tilbudene (European Parliament, 2014). Denne kontraheringsformen kan bare benyttes dersom vilkårene i Forskrift om anskaffelser (FOR-2016-08-12-974) §13-2 eller §13-3 er oppfylt. Det innebærer at dersom anskaffelsen (1) ikke kan oppfylles uten tilpasninger i tilgjengelige løsninger, (2) omfatter design eller innovative løsninger, (3) sin karakter, kompleksitet, rettslige eller finansielle sammensetning eller tilknyttede risiko gjør det nødvendig å forhandle, (4) ikke kan utformes med presise kravspesifikasjoner ved referanse til standard, europeisk teknisk bedømmelse eller felles teknisk spesifisering eller teknisk referanse og (5) ved bruk av anbudskonkurranse bare mottok uakseptable tilbud. Ved konkurranse med forhandlinger har oppdragsgiver ofte en tanke om hvilken ytelse han skal ha (DIFI, 2017c).

Konkurranspreget dialog

Ved konkurranspreget dialog har oppdragsgiver som oftest et behov som han er avhengig av innspill for å oppfylle (DIFI, 2017c). Leverandørene kan legge inn en forespørsel om å delta som et svar på en kontraktbekreftelse fra oppdragsgiver (European Parliament, 2014). I kontraktbekreftelsen skal oppdragsgivers behov og krav være definert. De skal også angi og definere tildelingskriterier. Oppdragsgiver velger ut aktuelle leverandører og disse kan delta i en dialog. Hensikten med dialogen er å identifisere og definere hvordan oppdragsgivers behov best kan tilfredsstilles. Oppdragsgiver må behandle alle tilbydere likt og kan ikke gi opplysninger som kan gi noen av deltakerne en fordel overfor de andre. Oppdragsgiver kan ikke avsløre foreslåtte

løsninger for andre tilbydere. Dialogen fortsetter til oppdragsgiver har funnet en løsning som oppfyller deres behov. Når dialogen er avsluttet skal oppdragsgiver be hver tilbyder å legge frem sitt anbud på grunnlag av den valgte løsningen. Oppdragsgiver vurderer de mottatte budene ut ifra de fastsatte tildelingskriteriene. Denne kontraheringsformen kan bare benyttes dersom vilkårene i Forskrift om anskaffelser (FOR-2016-08-12-974) §13-2 er oppfylt. Konkurranspreget dialog benyttes gjerne ved særlig komplekse anskaffelser og kan ikke benyttes ved kjøp av standard varer eller tjenester som er tilgjengelige i markedet (DIFI, 2017c).

Innovasjonspartnerskap

Innovasjonspartnerskap benyttes dersom det er behov for en innovativ løsning som ikke kan oppfylles ved å kjøpe en løsning som allerede er tilgjengelig på markedet (European Parliament, 2014). Det legges til rette for et partnerskap med en partner som driver separate forsknings- og utviklingsaktiviteter.

3.1.4 Ytelsesbeskrivelser

Ytelsesbeskrivelser deles gjerne inn i mengdebeskrivelser og funksjonsbeskrivelser (Lædre, 2006). Med andre ord om byggherren i kontrakten beskriver mengde eller funksjon. Mengdebeskrivelser passer når byggherre kjenner sitt ønske og systemet for mengdebeskrivelser er standard prosedyre. Når det ikke spiller så stor rolle for byggherren hvordan et oppdrag utføres, bare at det oppfyller en bestemt funksjon, passer funksjonsbeskrivelser.

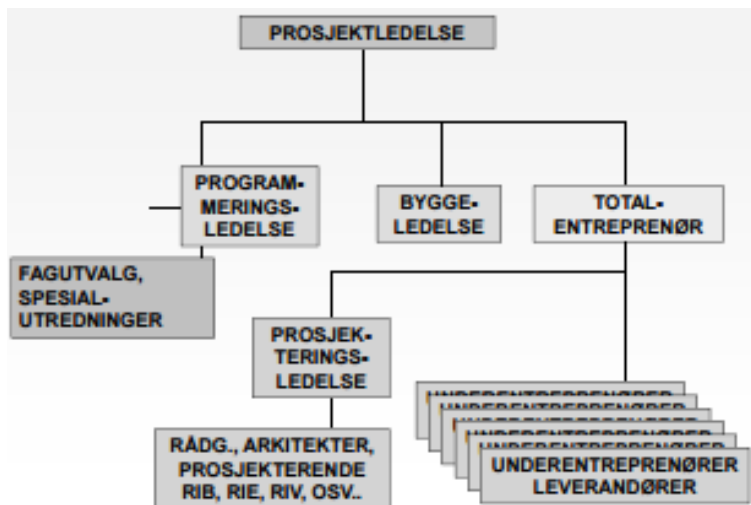
3.1.5 Entrepriseform

Lædre (2009) deler kontraktstrategier inn i to hovedgrupper når det kommer til gjennomføringsfasen. Det skilles hovedsakelig mellom de to entrepriseformene utførelsesentrepriser og totalentrepriser. De to hovedgruppene er delt opp ut ifra graden av ansvar for henholdsvis byggherre og entreprenør. Om prosjekteringsansvaret ligger hos byggherre vil det være en utførelsesentreprise. Ligger prosjekteringsansvaret hos entreprenør blir det omtalt som en totalentreprise (Giverholt et al., 2012).

Totalentreprise

Når det brukes en totalentreprise velger byggherre en totalentreprenør. Totalentreprenøren vil ha prosjekteringsansvaret så vel som stå for arbeidet i gjennomføringsfasen (Gokhale, 2011; Lædre, 2006). Byggherren vil bare ha kontrakt med totalentreprenøren. Ved denne entrepriseformen vil totalentreprenøren involveres tidligere enn ved andre entrepriseformer. Totalentreprenøren vil ha kontrakt med de prosjekterende og underentreprenørene (Lædre, 2006). I følge Gokhale (2011) fremmer totalentrepriser samarbeid mellom de prosjekterende og entreprenør på et tidligere tidspunkt i prosjektet. Det fremmer også gjennomgang av prosjekteringsgrunnlaget og byggharhet samt prosjektkostnaden.

Organiseringen av denne entreprisformen er presentert i Figur 3-1. Entreprisformen egner seg best for prosjekter med liten usikkerhet der risikoen kan beskrives (Statens vegvesen, 2017).



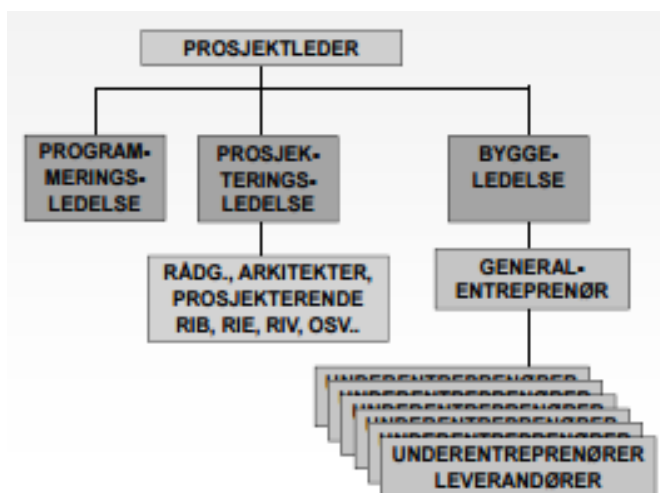
Figur 3-1 - Totalentreprise (Eikeland, 1998)

Utførelsesentrepriser

I Norge kan utførelsesentrepriser deles inn i de tre underkategoriene generalentreprise, hovedentreprise og delte entrepriser.

Generalentreprise

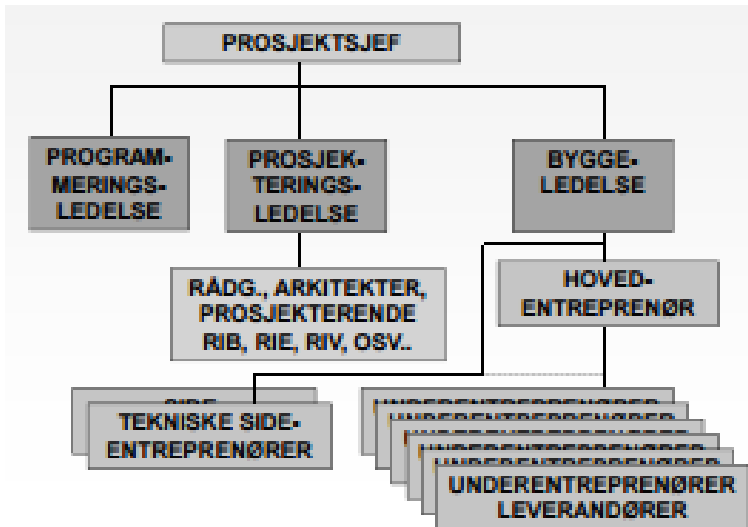
Generalentreprise er en form for utførelsesentreprise. Her vil byggherren ha kontrakt med de prosjekterende og med en generalentreprenør. Generalentreprenør har ansvaret for styring av sine underentreprenører (Lædre, 2006). Organiseringen ved denne entreprisformen er presentert i Figur 3-2.



Figur 3-2 - Generalentreprise (Eikeland, 1998)

Hovedentreprise

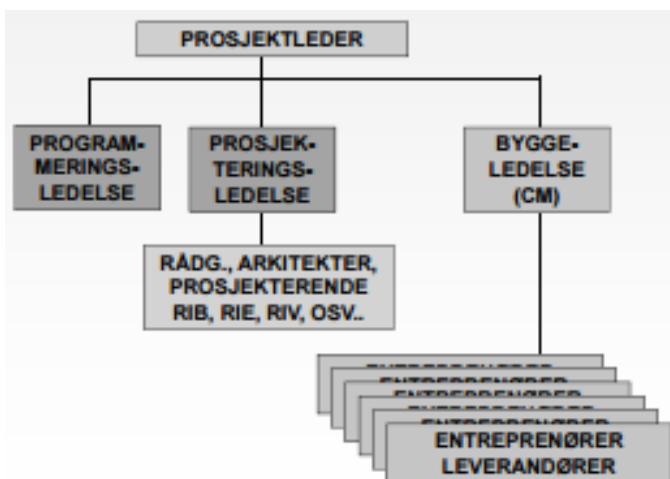
En annen form for utførelsesentreprise er hovedentreprise. I hovedentreprisen har byggherre kontrakt med de prosjekterende, hovedentreprenøren og sideentreprenører (Lædre, 2006). Hovedentreprenøren vil ha den største kontrakten i prosjektet, men de ulike sideentreprenørene vil være rettslig sidestilt. Organiseringen ved denne entrepriseformen er presentert i Figur 3-3.



Figur 3-3 - Hovedentreprise (Eikeland, 1998)

Delte entrepriser

En siste form for utførelsesentrepriser er delte entrepriser. Her har byggherren egne kontrakter med de prosjekterende og med entreprenørene. Byggherren vil være ansvarlig for alle arbeidsoppgaver som ikke blir dekket av kontraktene med entreprenørene (Lædre, 2006). Organiseringen av denne entrepriseformen er presentert i Figur 3-4.



Figur 3-4 - Delte entrepriser (Eikeland, 1998)

Construction Management

Litteratur beskriver en tredje entrepriseform i tillegg til utførelsesentreprise og totalentreprise, som kalles *Construction Management*¹. Lædre (2006) skriver i sin doktorgradsavhandling «Valg av kontraktstrategi for bygg- og anleggsprosjekter» at med denne entrepriseformen vil en Construction Manager, heretter referert til som en CM, administrere prosjektet på vegne av byggherren mot en godtgjørelse (Lædre, 2006). CM vil kontrahere prosjekterende og entreprenører på vegne av byggherren, og vil i gjennomføringsfasen kontrollere fremdriften i de ulike entreprisene. Byggherre vil fortsatt holde ansvaret for kostnad, tid og kvalitet. En CM har blitt kalt totalentreprenør uten risiko. Det har også blitt kalt byggherrestyrte sideentrepriser (Carlsen, 2010). Denne entrepriseformen benyttet Åke Larson Construction seg av på starten av 2000-tallet og den ble omtalt som Åke Larson-modellen (Byggeindustrien, 2001).

Construction Management at Risk

Construction Management kommer i ulike varianter (El-Sayegh, 2009; Gokhale, 2011; Hess, 2007; Lædre, 2006; Minchin et al., 2006). El-Sayegh (2009) beskriver en av disse variantene, *Construction Management at Risk*². Her vil byggherren hyre de prosjekterende og deretter hyre en såkalt Construction Manager at Risk, heretter referert til som en CM@R. CM@R vil kontrollere prosjekteringen og senere gjennomføre prosjektet for en spesifisert makspris (El-Sayegh, 2009; Gokhale, 2011). Prosjekteringen og gjennomføringen vil med andre ord være separate kontrakter (Carpenter & Bausman, 2016). Maksprisen vil byggherren og CM@R bli enige om før anleggsarbeidet starter opp, og CM@R vil garantere for denne prisen (El-Sayegh, 2009). CM@R vil fungere som en hovedentreprenør og vil ha mulighet til å leie inn underentreprenører.

Entrepriseformen vil ifølge El-Sayegh redusere prosjekttid, forbedre kvalitet, være kostnadsreduserende og sikre at motstridende relasjoner blant prosjektdeltakerne holdes på et minimum (El-Sayegh, 2009). Den største fordelen vil likevel være at gjennomføringsstrategien reduserer byggherres risiko ettersom risiko blir overført til CM@R. CM@R vil bære risikoen for sen ferdigstillelse, ufullstendig gjennomførelse og kostnadsoverskridelser (Hess, 2007).

CM@R vil i teorien redusere risikoen for hver deltaker i prosjektet (Minchin et al., 2006). Byggherrens forståelse av prosjektets krav vil kombineres med de prosjekterende og CM@R sin kunnskap, erfaring og tekniske ekspertise. Disse tre aktørene vil dermed i samarbeid ha kontroll over de ulike aspektene av prosjektet og gi retningslinjer for funksjonelle krav, prosjektering og gjennomføring. Samarbeidet rundt de ulike avgjørelsene i prosjektet vil kunne hindre motstandsforhold mellom partene.

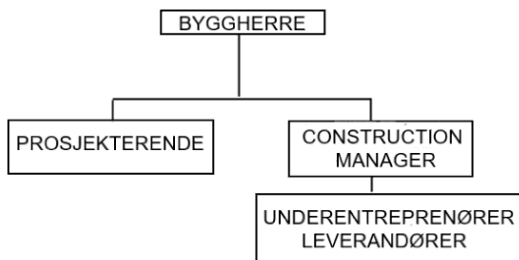
Byggherre vil få redusert risiko som følge av at CM@R kan se over tegningsgrunnlag på forhånd og oppdage feil (Minchin et al., 2006). De prosjekterende kan på sin side se på bedriften sin tilnærming til utførelsen og komme med konstruktive tilbakemeldinger og anbefalinger. CM@R

¹ Det finnes ingen god oversettelse av Construction Management og det engelske begrepet benyttes derfor i oppgaven.

² Det finnes ingen god oversettelse av Construction Management at Risk og det engelske begrepet benyttes derfor i oppgaven.

sin risiko reduseres gjennom at han har lov til å ta imot tilbud eller forslag fra underentreprenører etter å ha gått inn i kontrakten, og før den garanterte maksprisen fastslås.

CM@R er mer metodisk og forutsigbar enn utførelsesentrepriser med laveste pris (Minchin et al., 2006). CM@R vil gi eier mer kontroll over prosjekteringen enn ved totalentrepriser ettersom de prosjekterende er under kontrakt med byggherren i stedet for i et bundet samarbeid med totalentreprenøren. Organiseringen ved denne entrepriseformen kan sees i Figur 3-5 og er basert på beskrevet teori.



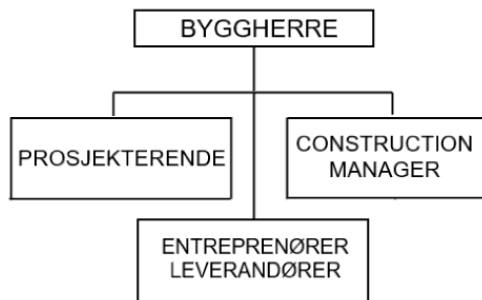
Figur 3-5 - Construction Management at Risk

Agency Construction Management

Hess (2007) beskriver en annen variant av Construction Management kalt *Agency Construction Management*³. Her vil en Agent Construction Manager, heretter referert til som en ACM fungere som en profesjonell konsulent overfor byggherren (Hess, 2007). En ACM har bare kontrakt med byggherre, og vil ikke ha et kontraktsforhold med prosjekterende eller entreprenør. Dette skiller ACM fra CM@R. Ettersom ACM ikke er i kontraktsforhold med entreprenør vil han ikke være ansvarlig for forsinkelser eller kostnadsoverskridelser forårsaket av entreprenør.

En ACM blir på lik linje med de prosjekterende betalt en sum for sine tjenester (Hess, 2007). Hensikten med dette er at betalingen ikke skal være knyttet til lønnsomheten og gjennomføringen av prosjektet. ACM vil på denne måten kunne tilby objektive råd og det unngås en interessekonflikt. Organiseringen av denne entrepriseformen kan sees i Figur 3-6 og er basert på beskrevet teori.

³ Det finnes ingen god oversettelse av Agency Construction Management og det engelske begrepet benyttes derfor i oppgaven.



Figur 3-6 - Agency Construction Management

Offentlig privat samarbeid

Gokhale (2011) beskriver andre entrepriserformer som *Design-Build-Operate-Maintain* (DBOM) og *Design-Build-Finance-Operate* (DBFO). Ved DBOM vil byggherre velge en entreprenør som er ansvarlig for prosjektering, gjennomføring, vedlikehold og drift for en bestemt periode. Ved enden av driftsperioden vil byggherren være ansvarlig for drift og vedlikehold av prosjektet, med mindre driften fortsetter under en egen anskaffelsesmetode. DBFO er en entrepriserform som ligner på DBOM, men der entreprenøren også er ansvarlig for finansieringen. I norsk litteratur blir denne entrepriserformen beskrevet som offentlig privat samarbeid (OPS) (Lædre, 2009; Opsahl et al., 2015).

3.1.6 Kontraktstype

Lædre (2006) beskriver ulike kontraktstyper i bygg- og anleggsprosjekter. Kontraktstypen angir hvordan godtgjørelsen for leverandøren skal beregnes og er avhengig av om mengder og priser er låst. Kontraktstypen påvirker fordeling av ansvar og risiko mellom partene. Her beskrives de tre kontraktstypene som benyttes i Statens vegvesen sine kontrakter, henholdsvis enhetspriser, regningsarbeid og fikssum (Statens vegvesen, 2017).

Regningsarbeid

Ved regningsarbeid vil godtgjørelsen regnes ut med utgangspunkt i pådratte og dokumenterte kostnader (Statens vegvesen, 2017). Det brukes normalt fastsatte timepriser og det vil være påslag til dekning av risiko og fortjeneste. Byggherren tar ansvaret for priser og mengder (Lædre, 2006). Denne kontraktstypen er egnet i prosjekter med stor usikkerhet og risiko (Turner, 2003). Prosjekter med stor usikkerhet i rammebetingelser og lav spesifikasjonsgrad i konkurransegrunnlaget er eksempel på prosjekter som egner seg for regningsarbeid (Lædre, 2006).

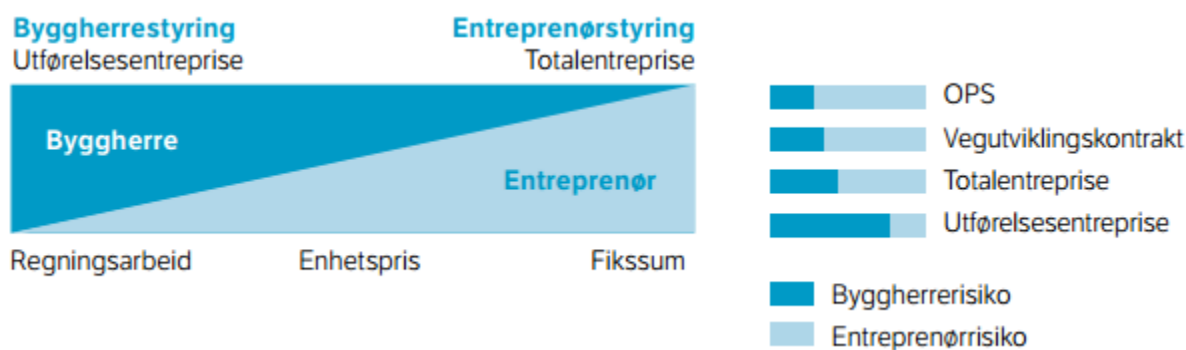
Fikssum

Ved fikssum leveres arbeidet for en fast sum som er avtalt (Statens vegvesen, 2017). I utgangspunktet er sluttsummen låst og vil ikke endres selv om omfanget av arbeid eller andre forutsetninger endres. Dette gir utslag i høyere pris ettersom risiko overføres til entreprenøren. I følge Turner (2003) egner kontraktstypen seg ved prosjekter med lav usikkerhet og risiko.

Enhetspris

Ved enhetspriskontrakt vil sluttoppgjøret regnes ut fra medgåtte mengder og forhåndssette enhetspriser (Lædre, 2006). Det representerer en mellomting mellom regningsarbeid og fikssum og er egnet i prosjekter med middels stor usikkerhet (Turner, 2003). Usikkerheten fordeles mellom byggherre og entreprenør ved at entreprenør har ansvaret for usikkerhet knyttet til pris og byggherren har ansvaret for usikkerhet knyttet til mengde (Lædre, 2006). I prosjekter utført av Statens vegvesen er enhetspriskontrakt det mest brukte kompensasjonsformatet (Statens vegvesen, 2017).

Figur 3-7 er hentet fra Statens vegvesens veiledning knyttet til valg av kontraktstrategi (Statens vegvesen, 2017). Den fremstiller hvordan risikofordelingen er mellom byggherre og entreprenør ved ulike entreprisformer og kontraktstyper.



Figur 3-7 - Risikofordeling mellom byggherre og entreprenør (Statens vegvesen, 2017)

3.1.7 Insentiver og kontraktbestemmelser

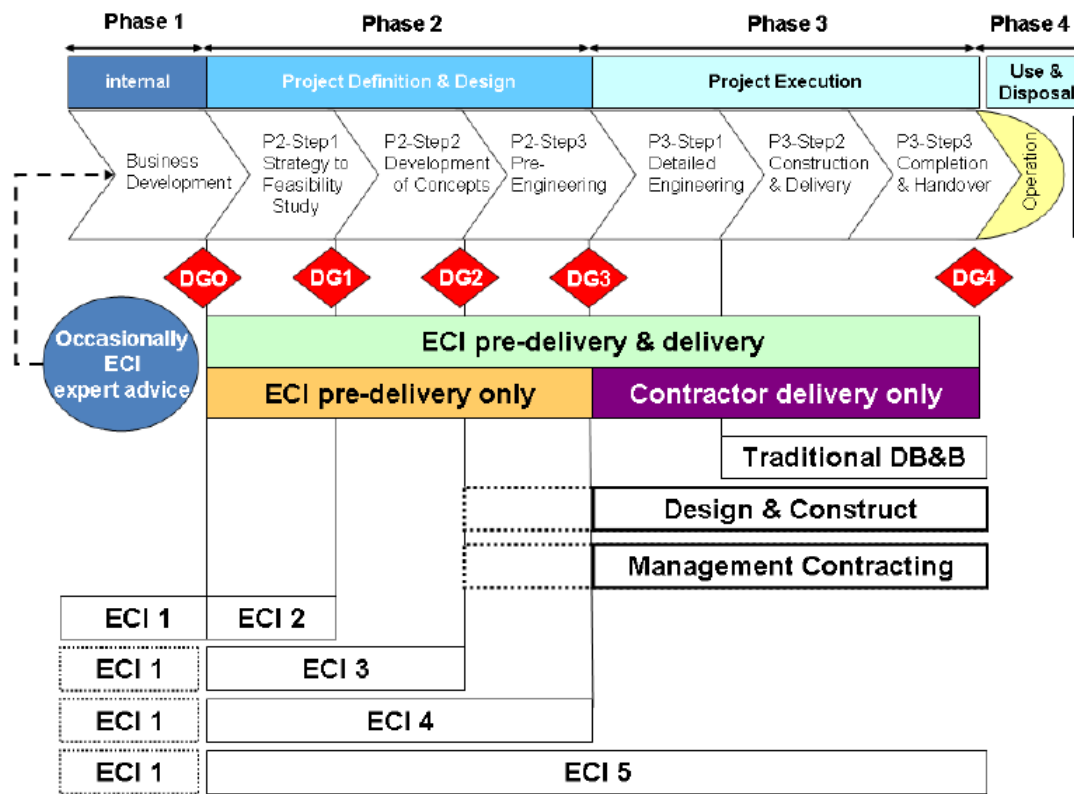
Insentiver er tiltak som iverksettes for å fremme måloppnåelse (Lædre, 2006). Det kan være i form av straff eller belønning og knyttes gjerne til kostnad, tidsbruk, kvalitet eller omfang. Går man for eksempel over en fastsatt frist vil det være mulighet for dagmulkt.

Det skilles mellom tradisjonelle kontraktbestemmelser og utradisjonelle kontraktbestemmelser i bygg- og anleggsprosjekter (Lædre, 2006). De tradisjonelle er i samsvar med standardiserte bestemmelser som for eksempel NS 3431, NS 8405 eller NS 8406. Skiller bestemmelsene seg fra disse standardene er de utradisjonelle.

3.2 Tidlig involvering av entreprenør

Tidlig involvering av entreprenør er når entreprenør får muligheten til å bli involvert i de tidlige stadiene av et prosjekt. Entreprenør vil arbeide sammen med byggherre og de prosjekterende og assistere i planlegging og gjennomføring (Rahman & Alhassan, 2012). Entreprenør vil ha mulighet til å bidra med erfaring og kunnskap om gjennomføring i tidlig fase av prosjektet (Song et al., 2009).

Det finnes ulike former for tidlig involvering av entreprenør, og involveringen vil kunne skje i ulike faser av et prosjekt. Klakegg et al. (2010, s. 38-39) beskriver en referansemodell for prosjekt som avbilder fire ulike faser. Walker & Lloyd-Walker (2012, s. 3) har identifisert i hvilke av fasene tidlig involvering kan skje. Figur 3-7 kan sees under.



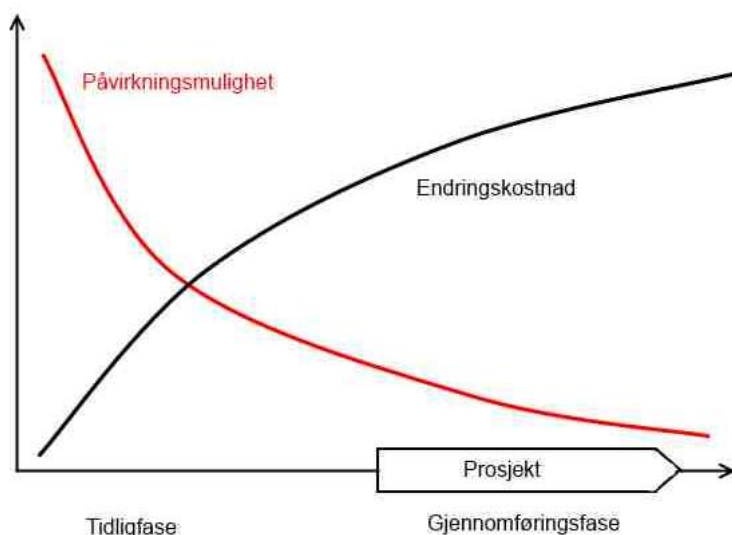
Figur 3-8 - Project Life Cycle Phases (Walker & Lloyd-Walker, 2012)

Den første fasen er forretningsutviklingen, den andre er prosjektdefinering og prosjektering, den tredje gjennomføring og den fjerde fasen er drift (Klakegg et al., 2010). I følge Walker og Lloyd-Walker kan tidlig involvering av entreprenør ta plass i både internfasen under forretningsutviklingen, i fasen for prosjektdefinering og prosjektering samt i gjennomføringsfasen (Walker & Lloyd-Walker, 2012).

Song et al. (2009) diskuterer tidlig involvering av entreprenør i prosjektering. Dette handler om å engasjere entreprenøren tidlig i prosjekteringsfasen slik at han får anledning til å bidra med sin kunnskap og erfaring i prosjekteringen. Målet med den tidlige involveringen er å få assistanse fra entreprenør gjennom at han jobber sammen med byggherre og de prosjekterende. For å få fullt

utbytte vil både direkte og tidlig involvering av entreprenør i prosjekteringen være nødvendig. Den direkte involveringen bidrar til bedre samarbeid, mens tidlig involvering gir et bedre bidrag.

Det er flere fordeler med tidlig involvering av entreprenør. Entreprenører har større kunnskap om selve byggeprosessen enn de prosjekterende og byggherren. Dette som følge av deres spesialisering, dybdekunnskaper om materialer, metoder og praksis (Song et al., 2009). Entreprenøren er også i den beste posisjonen til å gi spesifikk informasjon rundt avgrensninger av ressurser i form av kostnader, ytelse og tilgang. En annen fordel er at entreprenør er ansvarlig for den faktiske utførelsen. Deres input i prosjekteringen vil dermed ha direkte innflytelse på egen utførelse. Samspill mellom prosjekterende og entreprenør i prosjekteringsfasen vil også bedre samarbeidet mellom de to i den utførende fasen. Ved å engasjere entreprenøren tidlig, kan entreprenøren komme med kontinuerlig input i tidlig fase, noe som gir den beste muligheten til å påvirke kostnadene. Etter hvert som prosjektet kommer over i gjennomføringsfasen vil kostnadene av å gjøre endringer bli betraktelig større (Samset, 2014). Dette kan sees i Figur 3-8.



Figur 3-9 - Påvirkningsmulighet og endringskostnader i prosjekter (Samset, 2014)

For byggherre vil tidlig involvering av entreprenør med andre ord forbedre blant annet tidsrammen, kostnaden, sikkerheten og kvaliteten (Jergeas & Der Put, 2001; Song et al., 2009).

3.2.1 Ulik former for tidlig involvering av entreprenør

Doktorgradsstipendiat Paulos A. Wondimu ved NTNU har gjennom casestudier av 11 broprosjekter i regi av Statens vegvesen, identifisert 11 tilnærminger til tidlig involvering av entreprenør (Wondimu et al., 2016). De ulike tilnærmingene er listet opp under.

1. Indirekte tilnærming (tidlig involvering av produksjonskompetanse)

Bruken av konsulent og intern erfaring som en tilnærming for å integrere gjennomføringskunnskap i tidlig fase av prosjektet.

2. Informasjonsmøter

Informasjonsmøter med entreprenørbransjen. Påvirkningsmuligheten ved informasjonsmøter er sterkt avhengig av i hvilken fase av prosjektet informasjonsmøtet blir holdt. Påvirkningsmuligheten vil være større i tidlig fase av prosjekter. Om det derimot holdes senere, som i prosjekter med tilbudskonferanser, vil det være vanskelig å implementere input i prosjektet.

3. Samhandlingsprosess

Dette er en prosess som gjør det mulig for byggherre, entreprenør og de prosjekterende å bli bedre kjent med hverandre og bli enige om felles mål med prosjektet. Dette vil foregå etter at kontrakten er inngått og før entreprenør starter opp med anleggsarbeidet. Ved at samhandlingsprosessen foregår før anleggsarbeidet starter opp vil det være mulig for entreprenør å komme med idéer til optimalisering og endringer. Dette er likevel sterkt avhengig av hvor fleksibel byggherre er til å akseptere endringer.

4. Annonserer prosjektet med flere tekniske løsninger

Å annonsere prosjektet med flere tekniske løsninger vil gi entreprenør en mulighet til å påvirke produksjonsmetoden og materialvalg i løpet av prosjektleveransen. Alternativene vil inneholde nødvendig detaljert prosjekteringsgrunnlag og respektive anskaffelsesdokumenter.

5. Totalentreprise eller funksjonell beskrivelse

Ved totalentreprise vil entreprenør få ansvar og fleksibilitet til å prosjektere prosjektet. Prosjekteringsmaterialet må så igjennom en kvalitetssikring av Statens vegvesen. En ulempe er at byggherre vil miste kontroll og sjansen til å bidra i prosjekteringsfasen.

6. Direkte kontakt med spesialiserte entreprenører i tidlig fase av prosjektet

Spesialiserte entreprenører sitter med spesiell kompetanse og utstyr som både eier og hovedentreprenøren er avhengige av i gjennomføringen av prosjekter.

7. Idékonkurranse

Idékonkurranse er en tilnærming som benyttes av offentlige byggherrer i planleggingsfasen av prosjekter. Et dilemma som oppstår med denne tilnærmingen som følge av EUs innkjøpsdirektiv er om entreprenører som deltar i idékonkurransen bør utelukkes fra anbuds konkurransen. Metoden mangler kontinuitet og involvering gjennom hele levetiden til prosjektet.

8. Entreprenør selger sin idé til eier i tidlig fase

Entreprenør tar initiativ til å fremme idéen til byggherre i tidlig fase av prosjektet. Byggherren benytter idéen etter detaljprosjektering, som en alternativ teknisk løsning.

9. Konkurransen med forhandling

Konkurransen med forhandling i kombinasjon med totalentreprise. Gjerne når byggherre mangler intern kompetanse.

10. Åpne opp for alternative anbud

Her åpnes det opp for alternative anbud, med andre tekniske løsninger enn de spesifisert av byggherren. Med denne metoden er det vanskelig å kontrollere kvaliteten av de foreslåtte tekniske løsningene som følge av kort tid mellom anbud og kontraktsinngåelse. Det er også vanskelig å sammenligne ulike anbud.

11. Konkurransenpreget dialog

Konkurransenpreget dialog kan spesielt benyttes i komplekse prosjekter. Ved denne tilnærmingen er det en dialogfase med entreprenør på et tidlig stadium i anskaffelsesprosessen for å diskutere mulige løsninger.

En oppsummering av de ulike tilnærmingene til tidlig involvering av entreprenør kan sees i Tabell 3-1. Wondimu har i senere tid identifisert ytterligere tilnærminger for tidlig involvering av entreprenør. Disse tilnærmingene går ikke nærmere inn på i teorigapitetet fordi det ikke har vært behov for det i denne oppgaven.

Tabell 3-1 - Tilnærminger til tidlig involvering av entreprenør

Nr.	Tilnærminger til tidlig involvering av entreprenør
1.	Indirekte tilnærming
2.	Informasjonsmøter
3.	Samhandlingsprosess
4.	Annonserer prosjektet med flere tekniske løsninger
5.	Totalentreprise eller funksjonell beskrivelse
6.	Direkte kontakt med spesialiserte entreprenører i tidlig fase
7.	Idékonkurransen
8.	Entreprenør selger sin idé til eier i tidlig fase
9.	Konkurransen med forhandling
10.	Åpne opp for alternative anbud
11.	Konkurransenpreget dialog

3.3 Leverandørkjeden

Å redusere ledd i kontraktskjedene er foreslått som virkemiddel for å redusere arbeidslivskriminalitet i bygg- og anleggsbransjen (Eldring & Andersen, 2014). Det er foreslått en bestemmelse om å kunne begrense antall ledd i leverandørkjeden til maksimalt tre ledd når det inngås bygg- og anleggskontrakter. Dette vil si en hovedleverandør med maksimalt to ledd under seg (Regjeringen, 2015).

Statens vegvesen innførte i 2013 en maksimumsgrense på tre ledd i leverandørkjeden (Ødegård, 2015). I tillegg til Statens vegvesen har også Statsbygg, Jernbaneverket og Forsvarsbygg innført krav om begrensninger i leverandørkjeden.

I følge vegdirektøren i Statens vegvesen, Terje Moe Gustavsen, går det et klart skille mellom de seriøse og useriøse entreprenørene når det kommer til ulykkesstatistikken (Maskinentreprenørenes Forbund, 2013). Å innføre hvor mange underentrepriseledd som kan operere på en kontrakt er et tiltak iverksatt for å få bukt med denne statistikken.

4 Resultater

I dette kapitlet fremstilles resultatene som har kommet frem gjennom intervjuene og dokumentstudiet. Resultatene inneholder ikke forfatterens egne meninger og tanker. Kapitlet er delt inn etter de tre forskningsspørsmålene.

4.1 Gjennomføringsstrategien

4.1.1 Byggherrens kontraktstrategi

I prosjektet ble det ikke benyttet prekvalifisering. Det ble benyttet tildelingskriteriet laveste pris. Dette ble brukt om entreprenøren var kvalifisert for jobben. Entreprenøren måtte ha et faglig, teknisk og økonomisk grunnlag nødvendig for å oppfylle kontrakten. Entreprenør måtte blant annet ha orden i HMS med en gjennomsnittlig H1-verdi for de siste tre år tilfredsstillende for Statens vegvesen. Med andre ord måtte antall arbeidsulykker med fravær i forhold til utførte timeverk multiplisert med 10^6 , være lavere enn 5. Entreprenør måtte også ha en struktur på sin organisasjon god nok for å gjennomføre et slikt prosjekt. Det var i tillegg et krav om at entreprenør hadde gjort lignende arbeid tidligere.

Som følge av Lov om offentlige anskaffelser (LOV-1999-07-16-69) samt Forskrift om offentlige anskaffelser (FOR-2006-04-07-402) var Statens vegvesen pålagt å benytte seg av en anbudskonkurranse i en eller annen form. I prosjektet ble det valgt å benytte seg av kontraheringsformen åpen anbudskonkurranse. På tidspunktet det ble valgt kontraheringsform var det ikke anledning for å velge hverken konkurranse med forhandling eller konkurransepreget dialog. De intervjuede hadde likevel tanker om at en konkurranse med forhandling eller konkurransepreget dialog ikke hadde vært hensiktsmessig på et slikt prosjekt fordi prosjektet var ganske rett frem og standard vegbygging. Det ble valgt mengdebeskrivelser som ytelsesbeskrivelse og hovedentreprise ble valgt som entrepriseform med enhetspris som kontraktstype.

Byggherren var samstemte om at en totalentreprise ikke hadde vært hensiktsmessig på et slikt prosjekt som følge av de store usikkerhetene. Blant annet risikoen ved trafikkavviklingen og geoteknikken ville vært krevende og kostbart å overføre til entreprenør.

Entreprenøren var enige med byggherren om at en totalentreprise ikke hadde vært passende. De dro frem at prosjektet var komplekst med mye tung teknikk og store risikoer. De mente at det var altfor mange ukjente faktorer som byggherren måtte beskrevet og entreprenør tatt risikoen for. At frihetsgraden på prosjektet var ganske begrenset talte også imot en totalentreprise. Anleggsgrensene og veglinjen, altså hvor vegen skulle ligge, var ganske låst som følge av mye naboer og lite ubrukt mark rundt prosjektområdet. På prosjekter som ligger friere ute i terrenget ville en totalentreprenør fått mer spillerom. Entreprenøren nevnte også at totalentrepriser krever mye fra entreprenørsiden. Man vil ha behov for at en rekke ulike entreprenører regner på en totalentreprise og da er det behov for stor kapasitet på konsulentsiden. Når bare en av entreprenørene får jobben sitter de resterende entreprenørene igjen uten noe som helst. Da må som regel en godtgjørelse til for de som ikke får jobben, noe som tilsvarer store kostnader.

De prosjekterende mente at en utførelsesentreprise var mest passende på et slikt prosjekt. Med en totalentreprise vil det bli vanskeligere dess mer komplekst prosjektet er. Da må byggherren opplyse om alt som kan ha priskonsekvens for entreprenør. De nevnte også at det er svært uvanlig

med totalentrepriser i store by-anlegg. I Oslo har ingen av vegprosjektene blitt gjennomført som totalentreprise. De prosjekterende viste også til egen erfaring. Da de ble benyttet som konsulenter på prosjektet «Innføring til Oslo S» frarådet de sterkt bruken av totalentreprise som følge av den store mengden infrastruktur. De mente at det ville være umulig å sette bort ansvaret til entreprenør. Byggherren benyttet likevel totalentreprise, noe som endte med at entreprenør priset usikkerheten veldig høyt og de måtte trekke konkurransen.

I kontrakten ble det lagt inn insentiver. Det fantes blant annet ulike delfrister for gjennomføringen, og en sluttfrist for utførelse. Overskridelse av disse fristene ville føre til dagmulkt. Tradisjonelle kontraktbestemmelser i samsvar med NS8406:2009 Forenklet norsk bygge- og anleggskontrakt ble benyttet.

I prosjektet var reguleringsplanen ferdig da byggherren hyret de prosjekterende. Prosjektkostnaden var også estimert på reguleringsplannivå. I løpet av prosjekteringen ble det behov for å omregulere.

I følge de prosjekterende var byggherren ikke klar på om de ville ha et stort prosjekt eller fire mindre prosjekter. På bakgrunn av dette måtte de prosjektere prosjektet i fire separate deler. Prosjekteringen av de ulike delene skjedde samtidig. Som et resultat av dette ble det én kontrakt, men et konkurransegrunnlag beskrevet i fire deler. Byggherren på sin side hevdet at den firdelte inndelingen var en konsekvens av et sterkt politisk press om å starte opp prosjektet og at Miljøpakkens innkrevningssystemer allerede var satt i gang. Siden det i utgangspunktet var tenkt fire ulike entrepriser ble det prosjektert deretter. Når det kom frem hvor mye massehåndtering det var behov for i entreprisene ble det sett på som hensiktsmessig å slå entreprisene sammen til en stor kontrakt. Da ville man også unngå mange grensesnitt som ville gjort prosjektet enda mer komplisert.

Byggherren valgte én hovedentreprenør til å gjennomføre hele prosjektet. Etter at entreprenøren var valgt og kontraktene signert, gjennomførte byggherren og hovedentreprenøren en samhandlingsprosess. Denne prosessen varte i fire uker og ble ledet av en innleid prosessleder for å sikre at den ville være upartisk.

I følge intervjuobjektene var det som nevnt flere grunner for den valgte kontraktstrategien. Det var et stor politisk press for å starte med prosjekteringen og flere titalls millioner var satt av til dette. I tillegg var veglinjen veldig låst som følge av naboer, interessenter og omgivelser fordi prosjektet ligger i et urbant område. Reguleringsplanen, inkludert anleggsområdet, var også bestemt. Foruten inkluderte prosjektet flere risikoer. Det var store kvikkleireområder og mye trafikk rundt anleggsområdet, hele 30 000 kjøretøy hver dag.

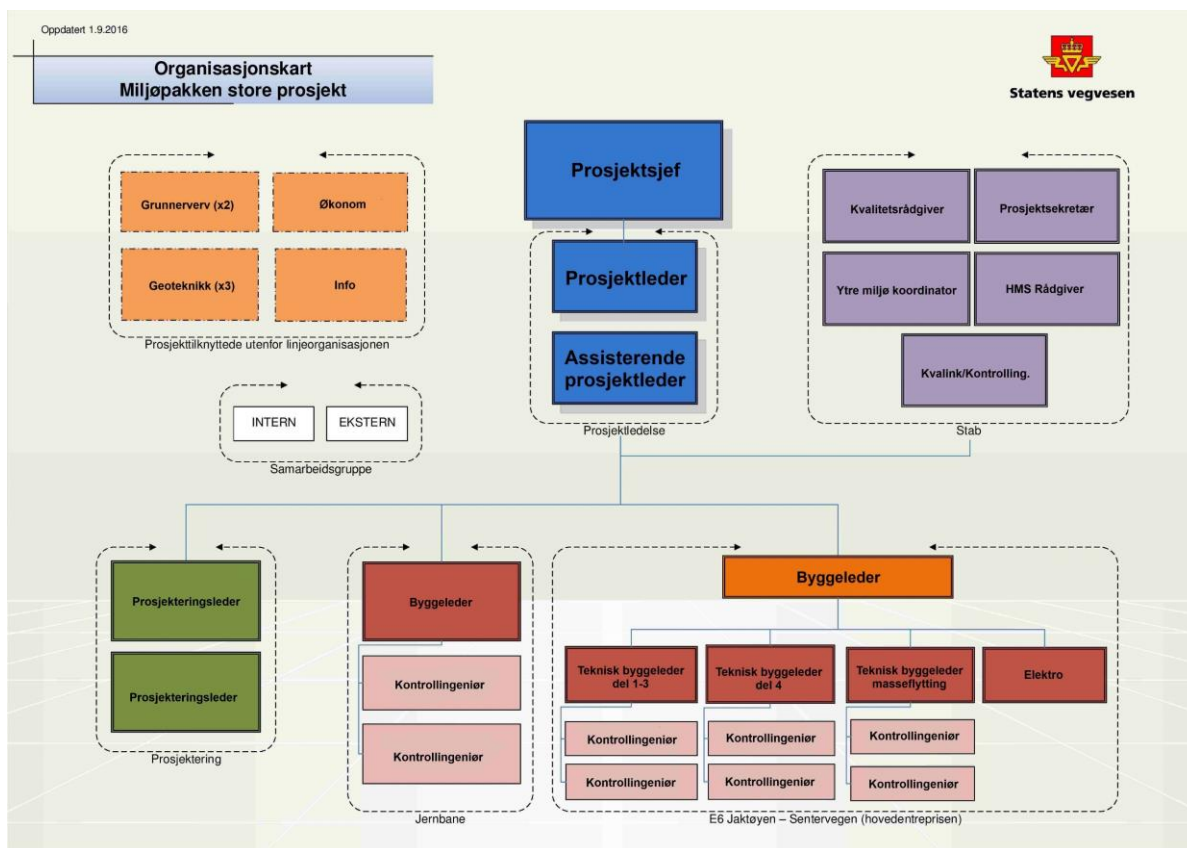
4.1.2 Hovedentreprenørens kontraktstrategi

Entreprenør benyttet seg av få underentreprenører, men det fantes noen på spesialfag som asfalt, spunt og rekkverk. For underentreprenørene ble tilbudene hentet inn på anbudsstadiet. Tildelingen foregikk på grunnlag av laveste pris, med et forbehold om god gjennomføringsevne. Kontraktformen for underentreprenørene var enhetspris.

Hovedentreprenøren sin forretningsstrategi er egenregi med mye innleide maskiner og mannskap. De samarbeider dermed med mindre foretak som hyrer ut maskiner og biler på timing. Administreringen av de innleide gjorde entreprenør selv. De innleide ressursene var mer eller mindre håndplukkede og hadde vært med på prosjekter tidligere. De kjente dermed til hvordan det fungerte. Alle de innleide gikk inn under hovedentreprenørens systemer for HMS og kvalitet.

4.1.3 Byggherrens organisering

Organiseringen til byggherren kan sees i Figur 4-1. Figuren ble tilsendt på mail fra prosjektsekretæren i prosjektet. Navnene på de tilsatte i prosjektorganisasjonen til byggherren har blitt redigert bort.



Figur 4-1 - Byggherrens organisasjonskart (Statens vegvesen, 2016)

Dette er en svært stor kontrakt, den største som noensinne har vært i regionen. Det var nødvendig med et organisasjonskart som matchet størrelsen på kontrakten. Det ble en tung stab bestående av kvalitetsrådgiver, prosjektsækreter, HMS-koordinator, Kvalinkansvarlig og en ytre miljø

koordinator. Med både prosjektleder og assisterende prosjektleder fikk en fordel av at de kunne dele seg. Det ble tidlig lagt føringer på at det skulle være én hovedbyggeleder med flere tekniske byggeledere under seg. Dette hadde det vært erfaringer med fra andre prosjekt blant annet i Gudbrandsdalen. Det var opprinnelig tenkt å ha en teknisk byggeleder på veg og en teknisk byggeleder på konstruksjon. På bakgrunn av den omfattende massehåndteringen ble det også en teknisk byggeleder på massehåndtering. Det ble sett på som hensiktsmessig med en egen teknisk byggeleder på elektro ut ifra erfaringer fra tidligere prosjekter. På grunn av de store geotekniske utfordringene ble det bestemt å ha tre geoteknikere tilsatt på prosjektet.

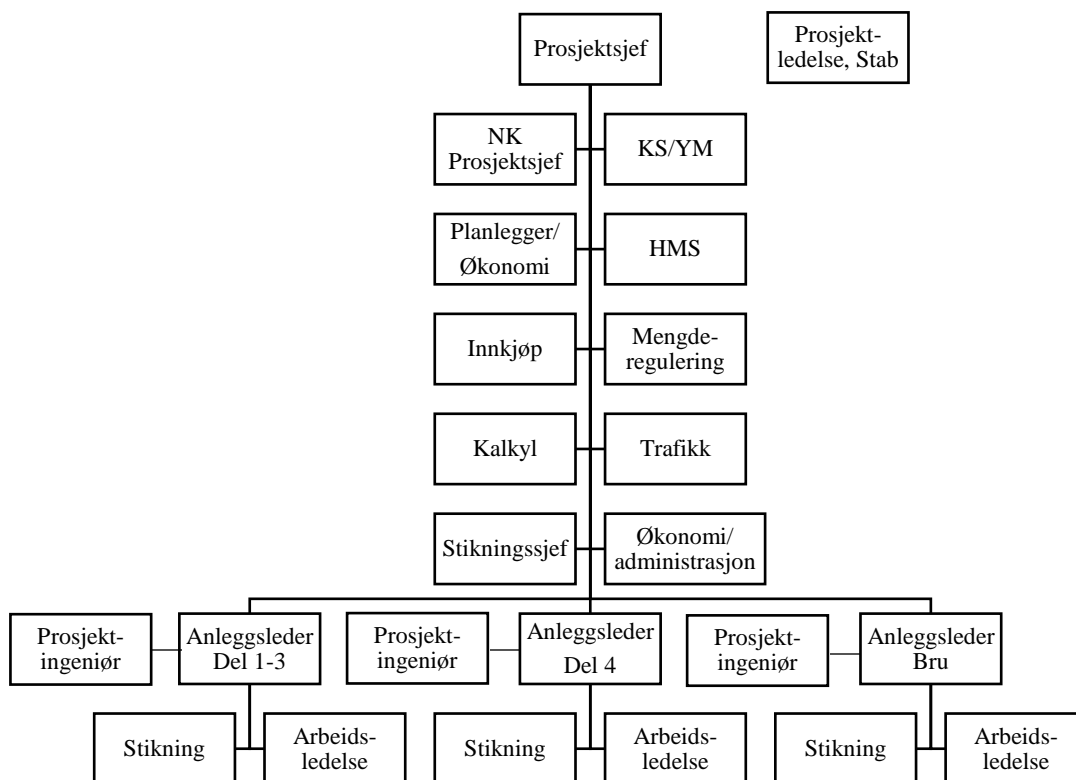
Hovedentreprenøren hadde organisert seg annerledes enn byggherre og byggherren valgte dermed å omorganisere. Entreprenør hadde organisert seg med anleggsleder på del 4 og anleggsleder på del 1 til 3. I stedet for en teknisk byggeleder på veg og en på konstruksjon ble det bestemt at det skulle være en på del 1 til 3 og en på del 4. Ved å ha de plassert geografisk på de ulike delene fikk en faste folk å spille på. Man ville dermed unngå mange møter og få bedre samarbeid. Dette valget avlastet også den tekniske byggelederen som var tiltenkt på veg. De tekniske byggelederne innenfor elektro og massehåndtering ble beholdt ettersom disse områdene gikk over hele prosjektet.

Jernbaneentreprisen ble en egen entreprise ved siden av. Om en ikke nådde togfri helg som følge av forsinkelse på jernbanen ville man dermed ikke påvirke hele prosjektet. Det var også problemer med finansieringen i starten, men jernbaneentreprisen var liten nok til at den kunne starte.

4.1.4 Hovedentreprenørens organisering

I Figur 4-2 kan hovedentreprenørens prosjektorganisasjon sees. Figuren bygger på det ekte organisasjonskartet som ble tilsendt forfatteren av entreprenør. Figuren er redigert for å anonymisere prosjektdeltakerne i prosjektet.

Hovedentreprenøren benyttet seg av et stort organisasjonskart som følge av størrelsen på kontrakten, med en nivåinndeling som stemte overens med byggherre. På lik linje med byggherren hadde entreprenøren en stor stab med støttefunksjoner som kvalitetssikring (KS), ytre miljø (YM) og helse, miljø og sikkerhet (HMS). De hadde også en egen spesialistfunksjon på mengderegulering. Med en prosjektsjef og en NK prosjektsjef kunne de dele seg. Den geografiske inndelingen av anleggsledere dannet grunnlaget for omorganiseringen av de tekniske byggelederne til byggherren. Anleggslederen på del 4, som er delen der det er utfordringer med kvikkleire og kalksementstabilisering, var geotekniker. Betongarbeidet valgte hovedentreprenøren ikke dele å inn geografisk ettersom betongarbeid var et spesialistfag som jobbet over alle grensene. De hadde også en egen anleggsleder på bru som kommer inn senere i prosjektet da arbeidet med broene starter opp.



Figur 4-2 - Entreprenørens organisasjonskart

4.1.5 Avgrensinger i leverandørkjeden

Det var et maksimumskrav om to ledd under hovedentreprenøren. Dette kravet er standard i alle Statens vegvesen sine prosjekter som følge av overrepresentasjon av skadehyppighet hos underentreprenører og for å redusere arbeidslivskriminalitet. I følge byggherren bidrar mange ledd under hovedentreprenøren til at det er vanskelig å ha kontroll og ansvarsforholdene blir til dels pulverisert. Den valgte entreprenøren skulle klarlegge om valgte underentreprenører vil utføre alt arbeid selv, eller om det var planer om ytterligere ledd under seg. For hovedentreprenøren hadde ikke maksimumskravet om to ledd så mye å si som følge av den lave graden av underentreprenører. For underentreprenørene som var inne i prosjektet ble kravet fra Statens vegvesen videreført i kontraktene de hadde med hovedentreprenøren. Kravet ble fulgt opp via hovedentreprenørens HMS-organisasjon.

4.2 Hovedutfordringene i prosjektet

Hovedutfordringene som er identifisert er strukturert etter de ulike fasene i prosjektet. Det er valgt å dele prosjektet inn i tidligfase, prosjekteringsfase, samhandlingsfase og gjennomføringsfase.

4.2.1 Tidligfasen

I tidligfasen visste ikke byggherren om det skulle være et stort prosjekt eller flere små prosjekter, noe som førte til at prosjekteringen ble delt inn i fire deler. Dette var delvis på grunn av et sterkt politisk press om å komme i gang og delvis fordi byggherren ikke hadde oversikt over finansieringen. Som følge av dette måtte prosjekteringsgruppen planlegge prosjektet som fire separate prosjekter og samtidig holde muligheten åpen for ett stort prosjekt. Med et prosjekteringsgrunnlag av fire ulike beskrivelser måtte prosjekteringsgruppen gjøre ekstraarbeid og de møtte utfordringer med grensesnitt og massebalanse mellom de ulike delene av prosjektet. Oppdeling førte også til at lignende prosesser på de ulike delene ble beskrevet på forskjellige måter. Det var ikke tilstrekkelig kvalitetssikring rundt at beskrivelsene på hver enkelt del stemte overens med hverandre. Som følge av dette fantes det flere eksempler på prosesser som ble beskrevet forskjellig. Hovedentreprenøren plukket opp at det var språk i beskrivelsene og havnet dermed i en posisjon der han kunne velge den mest hensiktsmessige og fordelaktige beskrivelsen for han selv. Den firedelte oppdelingen av prosjektet skapte unødvendig støy i prosjektet.

4.2.2 Prosjekteringsfasen

I prosjekteringsfasen ble det avglemt noen prosesser i konkurransegrunnlaget. Det måtte dermed gjøres omprosjektering og settes ny pris underveis i gjennomføringsfasen slik at arbeidet kunne bevege seg fremover. Det ble blant annet avglemt en pressgrup som gjorde at tre måneder gikk tapt. Denne forsinkelsen ble likevel redusert gjennom kortere liggetid på diverse fyllinger. Det var også tilfeller der prosjekteringsgrunnlaget var på grensen av det som er praktisk gjennomførbart med skandinavisk utstyr.

4.2.3 Samhandlingsfasen

I samhandlingsfasen ble samhandlingsprosessen gjennomført. Der ble det satt fokus på at kvikkleire og geoteknikk på Klett kom til å være en stor utfordring i prosjektet. Dette var et viktig fokusområde som følge av at det finnes mange eksempler på ulykker forbundet med kvikkleire. At dette har vært et fokusområde gjenspeiles i organiseringen til byggherre gjennom de tre geoteknikerne som var tilsatt ved prosjektet. Det ble i tillegg hyret inn en ekstern geotekniker. Entreprenørens anleggsleder på del 4 var også geotekniker. Det var en fordel med geoteknikere på både byggherresiden og entreprenørsiden. Under gjennomføringen av prosjektet ble utfordringen tatt hånd om på en god måte. Arbeidet ble godt kartlagt og beskrevet, og metodikken samt utførelsen har så langt ikke bydd på de store problemene. Entreprenøren drog også frem at grunnforsterkningen i kvikkleireområdene, med kalksementpeler og vertikaldren, er en utbredt metode i Sverige. Ettersom entreprenøren er svensk hadde de dermed god kunnskap og erfaring med det utfordrende arbeidet.

På samme måte ble trafikkavvikling identifisert som en stor utfordring på grunn av de store mengdene med trafikk rundt anleggsområdet. I gjennom anlegget kjører det ca. 30 000 kjøretøy hver dag. Det er mye tversgående trafikk, myke trafikanter og bedrifter i området. Det var viktig å lage gode skiltplaner som var klare i tide og å få god kvalitet på trafikkomleggingen. Dette var

veldig godt planlagt og det har ikke vært noen problemer med trafikkavvikling, men de store trafikkomleggingene kommer først senere i prosjektet.

En annen utfordring var å opprettholde kravene til helse, miljø og sikkerhet (HMS) på et tilfredsstillende nivå. Så langt i prosjektet har det ikke vært store problemer knyttet til HMS. Det ble gjennomført en overordnet risikovurdering. Det meste av risikoen ble prosjektert bort, men noe restrisiko krevde avbøtende tiltak. I samhandlingsfasen og i planleggingsfasen satt en person med arbeidsvarsling, HMS, kvalitet samt ytre miljø, men dette ble etter hvert delt inn i tre stillinger. Entreprenør hadde en egen HMS-stilling på prosjektet, men denne var ikke klar til oppstart. Som følge av dette deltok ikke den HMS-ansatte hos entreprenør i samhandlingsfasen og i planleggingsfasen.

Alle bedrifter som ble involvert i prosjektet ble nøye risikovurdert blant annet gjennom bedriftens H1-verdi. H1-verdi viser hyppigheten av arbeidsulykker som er så alvorlige at de medfører fravær. Den er definert som antall arbeidsulykker med fravær i forhold til utførte timeverk multiplisert med 10^6 . For bedrifter med høy H1-verdi kreves det tett oppfølging og gjennomføring av sikker jobbanalyse (SJA). Dersom gjennomsnittet av H1-verdien overstiger 5 for de siste tre år kreves det en redegjørelse for utviklingstendensen for H1-verdien og videre en redegjørelse for om det er iverksatt forbedringstiltak, og i så fall også dokumentasjon av effekten av disse. Dette har forekommet på prosjektet. Byggherren fulgte opp forbedringstiltakene for å se at de ikke bare fantes på papiret.

Som følge av graden av innleide bedrifter var det utfordringer med SJA. Entreprenør skiftet ut folk, og det var problemer med å holde ny arbeidskraft oppdatert på det som gjaldt av SJA. Entreprenør hadde likevel et godt system på å ivareta de som kom inn i prosjektet gjennom en inntakskontroll. Denne inntakskontrollen har økt sikkerheten i prosjektet fordi den har informert arbeiderne om hvilke sikkerhetsregler som gjelder til enhver tid.

4.2.4 Gjennomføringsfasen

I begynnelsen av gjennomføringsfasen skjedde ting sakte og fremgangen var lav. Fra byggherrens perspektiv var dette på grunn av manglende optimaliseringen av ressurser og dårlig organisering hos entreprenør. Entreprenør var ikke klar til å starte. En annen grunn var et tilfelle av feilprosjektering. Entreprenøren på sin side mente at de ikke kunne starte fordi ting kom i veien. De hadde god tid på å planlegge i detalj hva som skulle gjøres, men ting måtte ryddes bort for at de skulle komme i gang. De pekte også på at feilprosjektering var grunnen for forsinkelse i starten av gjennomføringsfasen. De prosjekterende var enige om at noe manglet i prosjekteringsgrunnlaget som forårsaket forsinkelse i starten av gjennomføringsfasen. De hadde samtidig hørt fra byggherren at entreprenøren var dårlig organisert, noe som forsterket forsinkelsen. På den annen side synes de prosjekterende at det var rart at entreprenøren skulle være så dårlig organisert ettersom en dårlig start på gjennomføringsfasen ikke er ønskelig for noen. De reiste spørsmålet om byggherren la til rette for en god start og hadde forklart entreprenøren tilstrekkelig om hva som var utfordringene med prosjektet og hvor de så størst usikkerhet.

Byggherren identifiserte den store graden av innleide maskiner og mannskap som en av hovedutfordringene i prosjektet. Entreprenør baserte seg på stor grad av innleide maskiner og mannskap og lite underentreprenører. På tidspunktet da intervjuene ble gjennomført var hele 35 innleide bedrifter inne i prosjektet. Ved stor grad av innleide bedrifter satte entreprenøren sammen arbeidslag selv og disse kunne ofte bestå av folk som ikke var vant til å jobbe sammen. Med så mange innleide bedrifter hadde entreprenør mange å forholde seg til, noe som krever store ressurser og skaper et behov for tydelig arbeidsledelse. Byggherren indikerte derimot at det hadde vært mangel på kapasitet i ledelsen hos entreprenør og at hele arbeidsledelsen ikke var på plass da kontrakten var signert og arbeidet skulle igangsettes. Med så mange ulike innleide bedrifter forekom det også utfordringer i kommunikasjon mellom entreprenør og byggherre. Byggherren opplevde å ikke få beskjed om alt som de burde. Et eksempel på dette var da en av de innleide bedriftene planlagte kveldsarbeid uten at dette ble viderefremidlet til byggherre.

Entreprenøren har på sin side stor grad av innleide maskiner og mannskap som en del av sin gjennomgående forretningsstrategi. De leier inn lokalt mannskap og maskiner som en del av sin egen organisasjon og som styres av entreprenørens ledelse. Samtidig la de vekt på at kjernen av innleide har vært med på prosjekter i regi av dem selv i flere tiår.

Under omlegging av bekken Sørå på Klett oppsto det problemer for entreprenør. Entreprenør gav uttrykk for at det var huller i prosjekteringen, mens byggherren på sin side mente det ikke var en direkte årsak av prosjekteringen, men heller at entreprenør valgte feil gjennomføringsmetode.

4.3 Hvilke utfordringer kunne blitt adressert med tidlig involvering av entreprenør?

Intervjuobjektene hadde vanskeligheter med å knytte de ulike utfordringene opp mot bruken av tidlig involvering av entreprenør. I resultatene presenteres derfor intervjuobjektene syn på bruken av tidlig involvering av entreprenør i prosjektet. Videre i diskusjonskapittelet diskuteres det om bruken av tidlig involvering av entreprenør kan knyttes til utfordringene.

Noen av byggherrens representanter var veldig tilhengere av tidlig involvering av entreprenør. De hadde troen på at mange entreprenører hadde mye å komme med av idéer, metodevalg og løsninger. Samtidig var de usikre på om stor grad av tidlig involvering av entreprenør ville vært hensiktsmessig i et slikt prosjekt med tanke på at prosjektet i utgangspunktet var veldig rett frem. Det var stort sett standard vegbygging på tross av kalksementstabiliseringen på Klett. Flere av intervjuobjektene hadde førstehåndserfaring med tidlig involvering av entreprenør gjennom å ha vært ansatt på prosjektet E6 Trondheim – Stjørdal (Strindheimtunnelen). På det prosjektet ble det benyttet konkurransepreget dialog.

De prosjekterende så flere vanskeligheter med tidlig involvering av entreprenør fordi entreprenører ofte ikke føler at de er i posisjon, og dermed ikke går inn i oppgaven. Ofte vil entreprenør bruke gjennomføringskompetansen sin som et konkurransefortrinn og har gjerne ikke et incitament for å bidra tidlig.

I følge intervjuobjektene var en av svakhetene i prosjektet en utilstrekkelig bruk av intern kompetanse hos byggherren. I prosjekteringsfasen var byggherren representert ved en prosjekteringsleder og en hovedbyggeleder. Dessverre måtte hovedbyggelederen slutte, og den nye lederen var ikke på plass før etter prosjekteringsfasen. Med bare én representant fra byggherren til stede i prosjekteringsfasen så vel som i gjennomføringsfasen, ble overføringen av kunnskap dårlig. Noen av byggherrens tekniske byggeledere uttrykte et ønske om å være involvert i prosjekteringsfasen. Med flere års erfaring med gjennomføring følte de at de kunne brakt sin egen kunnskap og kompetanse inn i prosjekteringen. Involvering i prosjekteringsfasen ville også ha ført til et større eierskap til prosjektet.

Det ble benyttet ulike informasjonsmøter mot bransjen der prosjektet ble orientert om. Entreprenør fikk god informasjon om omfanget av kontrakten, men savnet informasjon om metode. Samtidig var det en god gjennomgang av prosjektet under tilbudskonferansen.

Det ble benyttet en samhandlingsprosess. Entreprenøren hadde ulike forventninger enn byggherren til selve prosessen. De var alle enige om at intensjonen var god og at det var positive effekter av at byggherren og hovedentreprenøren ble kjent med hverandre. Entreprenør følte at byggherren ikke var veldig åpen for forslag og at prosessen hovedsakelig fokuserte på innholdet i kontrakten. Entreprenør ønsket å informere byggherren om hvordan de så for seg å løse de ulike oppgavene i prosjektet og å få en dialog rundt det, men de følte det var for ensidig. På den annen side trodde de prosjekterende at det var en svakhet at de selv ikke var involvert i samhandlingsprosessen. De gjennomførte en todagers gjennomgang av kontrakten med byggherren, men var ikke i kontakt med entreprenør. Som nevnt var det bare en representant fra byggherren med i prosjekteringen. Dermed var det en fra byggherren som hadde vært delaktig i prosjekteringen som også deltok under samhandlingsprosessen. De prosjekterende frontet idéen om at byggherren kunne

gjennomføre en lignende prosess over en uke eller to hvor de også inkluderte dem. Prosjekteringsgruppens leder og ulike fagspecialister ville forklart valg under prosjekteringen til entreprenøren. Entreprenøren ville dermed kunne få svar på potensielle usikkerheter knyttet til prosjekteringsgrunnlaget.

Det var eksempler hvor de prosjekterende brukte direkte kontakt med spesialiserte entreprenører for å få hjelp med prosjekteringen. Det var tilfelle både på geoteknikk og grunnarbeid. De prosjekterende så på dette som veldig nyttig og opplevde at de spurte entreprenørene var meddelssomme. De spurte entreprenørene var alltid underentreprenører slik at de ikke skulle føle at de tapte noe på å dele erfaringer og kunnskap. Det ble under gjennomføringen likevel tydelig at noen av entreprenørene hadde en tendens til å skryte på seg. Dette resulterte i at noe av prosjekteringsgrunnlaget var på grensen av det som var mulig med skandinavisk utstyr.

Alle de intervjuede delte samme syn rundt den potensielle bruken av en totalentreprise. Det var usikkerhet om en ved en totalentreprise ville spare kostnad og tid. Byggherren uttrykte også vanskeligheter rundt fordelingen av ansvaret for usikkerheten. Om det skulle vært en totalentreprise måtte byggherre beskrevet alle usikkerheter i detalj, og entreprenør ville deretter ha priset usikkerhetene høyt som følge av kompleksiteten. Dette ville ført til mangel på frihet hos entreprenør. Reguleringsplanen og veglinjen var også veldig låst som følge av prosjektets omgivelser. Dette ville igjen ført til mangel på frihet hos entreprenør.

Konkurranse med forhandling ble ikke benyttet på prosjektet som følge av at det på daværende tidspunkt ikke var anledning for det. Det samme gjaldt konkurransepreget dialog. Intervjuobjektene mente likevel at det ikke hadde vært nødvendig med konkurranse med forhandling eller konkurransepreget dialog på et slikt prosjekt. Byggherren vektla det faktum at det var en standardisert vegbyggingskontrakt og tilsvarende prosjekter var gjort mange ganger tidligere. Flere av byggherrens representanter kom som sagt fra E6 Trondheim – Stjørdal (Strindheimtunnelen) der det ble benyttet konkurransepreget dialog. Der var det veldig komplekst og spesielt, og nytten av konkurransepreget dialog var stor.

De resterende tilnærmingene til tidlig involvering av entreprenør ble ikke benyttet i prosjektet. Disse ble identifisert av intervjuobjektene som tilnærminger som ikke var passende å bruke på et slikt prosjekt.

4.4 Andre resultater

Det kom frem et funn som ikke svarer på forskningsspørsmålene i oppgaven, men som likevel er et interessant funn. Det blir diskutert i delkapittel 5.3 som en alternativ tilnærming til tidlig involvering av entreprenør. Funnet kan også danne et grunnlag for videre arbeid og omtales i kapittel 7 Videre arbeid.

Et av intervjuobjektene fra byggherren fremmet tanken om å se mot byggebransjen for andre gjennomføringsstrategier. Han drog frem bruken av samspillskontrakter og nye St. Olavs Hospital som et eksempel. Prosjektet ble gjennomført med en samspillskontrakt der prosjektlederen til byggherren og entreprenør satt på samme kontor med åpen bok. Intervjuobjektet stilte likevel spørsmål om bransjen er moden nok til å tenke slik det blir gjort i byggebransjen.

5 Diskusjon

I dette kapitlet diskuteres resultatene fra kapittel 4 opp mot teori fra kapittel 3. Ettersom det ikke ble funnet teori om utfordringer i vegprosjekter er diskusjonen om utfordringene kun basert på egne meninger og tanker.

5.1 Gjennomføringsstrategien

5.1.1 Byggherrens kontraktstrategi

At byggherren valgte å ikke benytte seg av prekvalifisering kan tenkes å være på bakgrunn av at de ikke så på prosjektet som komplekst. I følge teorien om prekvalifisering beskrevet i delkapittel 3.1.1 passer nemlig prekvalifisering ved komplekse prosjekter. Byggherren valgte å gå for tildelingskriteriet laveste pris fremfor økonomisk mest fordelaktig. Ved å gå for laveste pris er det ifølge teorien beskrevet i delkapittel 3.1.2 viktig å ha gode kvalifikasjonskrav. I prosjektet var det både kvalifikasjonskrav til HMS, økonomi, erfaring og gjennomføringsevne. Det kan stilles spørsmål om kvalifikasjonskravene rundt gjennomføringsevne var gode nok ettersom byggherren har identifisert organiseringen til entreprenør som en utfordring.

I prosjektet ble det valgt åpen anbudskonkurranse som kontraheringsform. Da prosjektet skulle velge kontraheringsform var det strenge vilkår rundt bruken av konkurranse med forhandlinger og konkurransepreget dialog (delkapittel 3.1.3). Som følge av dette hadde man ikke anledning til å velge noe annet enn åpen anbudskonkurranse eller begrenset anbudskonkurranse. Et innovasjonspartnerskap ville ikke vært aktuelt på et slikt prosjekt. Som beskrevet i delkapittel 3.1.3 ble vilkårene for bruk av konkurranse med forhandling og konkurransepreget dialog mindre strenge den 01.01.17, og hadde man valgt kontraheringsform i dag kunne man valgt en av disse. Resultatene viser at de intervjuede var samstemte om at konkurranse med forhandling og konkurransepreget dialog ikke hadde vært hensiktsmessig på et slikt prosjekt. Samtidig inneholder prosjektet komplekse geotekniske utfordringer på Klett. Det kan diskuteres at denne kompleksiteten kunne talt for bruken av de nevnte kontraheringsformene. At valget falt på en åpen anbudskonkurranse er imidlertid naturlig. Teorien i delkapittel 3.1.3 beskriver at en åpen anbudskonkurranse er passende når spesifikasjonsgraden er god og antall tilbydere er begrenset. Teorien sier likevel at en begrenset anbudskonkurranse er mest passende ved prosjekter der det er en stor jobb å utarbeide tilbud. Prosjektet er veldig stort og har en høy total kostnad med en god spesifikasjonsgrad og en omfattende jobb for utarbeiding av tilbud. Erfaringsmessig talte størrelsen og kostnaden på prosjektet for en åpen anbudskonkurranse som følge av at det ble forventet få tilbydere. Å begrense antall tilbydere ville ikke vært hensiktsmessig.

At valget falt på mengdebeskrivelser fremfor funksjonsbeskrivelser kan tenkes å være på bakgrunn av at byggherren kjente sitt ønske. I følge teorien om ytelsesbeskrivelser i delkapittel 3.1.4 benyttes funksjonsbeskrivelser når det ikke spiller så stor rolle for byggherren hvordan et oppdrag utføres. I dette prosjektet var imidlertid byggherren veldig klar på hvordan det skulle gjøres og valget om mengdebeskrivelser virker å være fornuftig.

Valget av en utførelsesentreprise fremfor en totalentreprise var hovedsakelig grunnet at de store risikoene i prosjektet ville vært kostbare å overføre til entreprenør. I tillegg til dette var anleggsgrensene låst som følge av at prosjektet befinner seg i et urbant område. Dette stemmer

overens med teori beskrevet i delkapittel 3.1.5 som sier at totalentrepriser best egner seg for prosjekter med liten usikkerhet. For Statens vegvesen var det viktig at de store risikoene rundt kvikkleiren og trafikkavviklingene ble tatt hånd om på en god måte. Skulle prosjektet blitt gjennomført som en totalentreprise ville byggherren vært avhengig av å beskrive disse risikoene på en detaljert og god måte. Med låste anleggsgrenser ville i tillegg en potensiell totalentreprenør hatt liten frihet i prosjekteringen. Både byggherre, entreprenør og de prosjekterende var også samstemte om at en totalentreprise ikke hadde vært hensiktsmessig på dette prosjektet.

Selv om prosjektet benyttet entrepriseformen hovedentreprise, en vanlig form for utførelsesentreprise, beskrevet i delkapittel 3.1.5, var den faktiske situasjonen i prosjektet utradisjonell. Hovedentreprenøren baserte seg på mye innleide maskiner og mannskap i stedet for mange underentreprenører, og overlot det meste av arbeidet til dem. I følge noen av intervjuobjektene kunne dette være på grunn av økonomisk gevinst for hovedentreprenøren eller det faktum at hovedentreprenøren ikke hadde tilstrekkelig med arbeidskraft da prosjektet startet opp. På en annen side er bruken av få underentreprenører en del av hovedentreprenørens forretningsstrategi som de har hatt suksess med tidligere. De hyrede maskinene og mannskapet var også kjent for hovedentreprenøren og de fleste har vært delaktige på tidligere prosjekter.

På grunn av den store mengden av innleide maskiner og mannskap og den lave mengden av eget arbeid, er det mulig å diskutere at hovedentreprenøren ligner en CM, beskrevet i delkapittel 3.1.5. Samtidig kan ikke hovedentreprenøren styre de prosjekterende, og byggherren er ansvarlig for usikkerheten. Dette skiller entrepriseformen fra en CM@R, beskrevet i delkapittel 3.1.5. Det faktum at hovedentreprenøren styrer innleie av maskiner, mannskap og underentreprenører skiller det fra ACM, beskrevet i delkapittel 3.1.5.

I prosjektet ble enhetspriskontrakt benyttet som kontraktstype. Ifølge teori beskrevet i delkapittel 3.1.6 er enhetspriskontrakt det mest benyttede kompensasjonsformatet i Statens vegvesen sine prosjekter. Dette er ikke et argument i seg selv for at enhetspriskontrakt er rett å benytte, men teorien beskriver også at enhetspriskontrakt er egnet for prosjekter med middels stor usikkerhet. Det er vanskelig å si om dette prosjektet har stor usikkerhet eller om det har middels stor usikkerhet, men fikssum, som egner seg for prosjekter med lav usikkerhet og risiko, egner seg i alle fall ikke på et slikt prosjekt. I teorien om regningsarbeid, delkapittel 3.1.6, står det at kontraktstypen egner seg for prosjekter med stor usikkerhet i rammebetingelser og lav spesifikasjonsgrad i konkurransegrunnlaget. Spesifikasjonsgraden i konkurransegrunnlaget på prosjektet var imidlertid ikke lav, og valget om enhetspriskontrakt virker å være fornuftig. Med enhetspriskontrakt får man også fordelt usikkerheten mellom byggherren og entreprenør.

Insentiver, er som beskrevet i delkapittel 3.1.7, et tiltak for å fremme måloppnåelse. Byggherren benyttet insentiver i form av dagmulkt i prosjektet. Å ha insentiver på et slikt prosjekt kan tenkes å være nødvendig for å sikre at ikke entreprenøren går over tidsfristene. Byggherren har samtidig et ansvar overfor sluttbrukerne om at prosjektet skal stå klart i tide, og insentivene er med på å sikre det.

5.1.2 Hovedentreprenørens kontraktstrategi

Som resultatene viser har entreprenøren videreført litt av kontraktstrategien som de har med byggherren, til sine underentreprenører. Dette innebærer laveste pris så fremt underentreprenørene er kvalifisert og enhetspriskontrakter. Samtidig har entreprenøren benyttet seg av egenregi og veldig få underentreprenører og mye innleide maskiner og mannskap.

5.1.3 Byggherrens organisering

Organiseringen til byggherren gjenspeiler størrelsen på prosjektet. Egen kvalitetsrådgiver, prosjektsekretær, HMS-rådgiver og ytre miljø koordinator var til stor hjelp i prosjektet. Det ville vært vanskelig og tidkrevende om en person skulle vært ansvarlig for flere av arbeidsområdene og det kunne ført til at visse områder ble nedprioritert. Ved å ha delt inn i ulike stillinger har kvaliteten og oppfølgingen på hvert enkelt område blitt sikret. At det både fantes prosjektleder og assisterende prosjektleder var også veldig nyttig for prosjektet. Den assisterende prosjektlederen hadde anledning til å ta kontroll når prosjektlederen var fraværende. De tre geoteknikerne som var inne i prosjektet viste at byggherren tok de geotekniske utfordringene på alvor.

Byggherren valgte å omorganisere sine tekniske byggeledere som følge av organiseringen til entreprenør. Dette var utelukkende positivt for prosjektet. Byggherren viste for det første samarbeidsvilje overfor entreprenør, og for det andre fikk de en bedre løsning med at de tekniske byggelederne var inndelt geografisk. De tekniske byggelederne hadde da en egen anleggsleder fra entreprenør å forholde seg til i tillegg til at de ikke satt på så store oppgaver som veg og konstruksjon for hele prosjektet. En egen teknisk byggeleder på elektro, som erfaringsmessig er et problemområde på slike prosjekter, virker også å ha gitt positivt utslag i prosjektet. Det samme gjelder for den tekniske byggelederen på massehåndteringen.

Beslutningen om å ha jernbaneentreprisen som en egen entreprise ved siden av, med egne ansatte på oppfølging, virker også å ha vært en positiv avgjørelse. En forsinkelse på jernbanen ville som sagt ha påvirket fremdriften i hele prosjektet, og det har vært lurt med egne ansatte med ansvaret for den.

5.1.4 Hovedentreprenørens organisering

At størrelsen på entreprenørens organisasjon matcher størrelsen på prosjektet er positivt. Dette viser at entreprenøren var forberedt på størrelsen på prosjektet. At nivåinndelingen stemmer overens med byggherrens var også positivt og bidro til lettere samarbeid. Som byggherren hadde entreprenøren spesialistfunksjoner på noen av de viktigste områdene i prosjektet. Dette viser blant annet at entreprenøren tok risikoene med HMS og trafikk på alvor. At anleggslederen på del 4 var geotekniker var positivt for prosjektet, og entreprenøren viste med det at han også tok de geotekniske utfordringene på alvor. Den geografiske inndelingen av anleggsledere virker å ha vært en fornuftig avgjørelse av entreprenør, ettersom byggherren valgte å omorganisere.

5.1.5 Avgrensinger i leverandørkjeden

Maksimum to ledd under hovedentreprenøren er et krav i Statens vegvesen sine prosjekter. Bakgrunnen for innføringen er presentert i delkapittel 3.4. Det var positivt for byggherren at det var en begrensning på antall ledd. Det gjorde det lettere å ha kontroll i prosjektet samtidig som ansvarsforhold ikke ble pulverisert. Det kan tenkes at kravet bidro til at sjansen for arbeidslivskriminalitet og alvorlige ulykker i prosjektet gikk ned. For entreprenøren er det vanskelig å si hvilken innvirkning kravet har hatt, men den store graden av innleide bedrifter kan muligens være knyttet opp til avgrensning av antall ledd i leverandørkjeden.

5.2 Hovedutfordringer i prosjektet

5.2.1 Tidligfasen

Den firedelte inndelingen av konkurransegrunnlaget virker å ha vært en stor utfordring i prosjektet. Ulike beskrivelser av like prosesser på de ulike delene ga entreprenør mulighet til stadig å diskutere gjennomføringen av prosessene, selv om byggherren hadde en klar formening om hvordan de skulle gjøres. Med stadige diskusjoner kan det også tenkes at produktiviteten gikk ned ettersom arbeidet stopper opp som følge av diskusjoner.

Det kom tydelig frem i sommerjobben at inndelingen var noe både entreprenør og byggherre ikke var fornøyd med, og at de gjerne skulle sett at det var mer kontinuitet i beskrivelsene. Samtidig var inndelingen et resultat av at byggherren ikke visste om man skulle ha en kontrakt eller fire kontrakter og de prosjekterende var dermed nødt til å dele det opp.

5.2.2 Prosjekteringsfasen

Det kan diskuteres at utfordringen med de avglemte prosessene i prosjekteringsgrunnlaget var sterkt knyttet opp mot den firedelte inndelingen av kontrakten. En firedeling av et prosjekt som en i utgangspunktet tenker seg som ett prosjekt vil kunne bidra til at prosesser blir glemt. At det var et sterkt politisk trykk for å komme i gang kan også ha bidratt til at det har gått litt fort i svingene.

5.2.3 Samhandlingsfasen

Gjennom sommerjobben kom det tydelig frem at geoteknikken og kvikkleiren var et viktig fokusområde både for byggherren og entreprenør. Byggherrens valg om å ha mange geoteknikere inne i prosjektet har bidratt til geoteknikken ble tatt hånd om på en god måte. I sommerjobben var det veldig tydelig at geoteknikerne hadde et godt øye til hvordan arbeidet med kvikkleiren foregikk og de hadde instrumenter som hele tiden overvåket om det var uønskede bevegelser i leiren. Instrumentene varslet fra på tekstmelding til geoteknikerne på prosjektet dersom noe skjedde, og det var planlagt omfattende beredskapsplaner dersom det kom indikasjoner på kvikkleireskred.

Det var ikke store problemer med HMS. Dette ble sterkt prioritert blant annet på grunn av de store kvikkleireområdene på Klett og farene dette medbragte. At fokuset var sterkt gjenspeiles også gjennom at byggherren gikk fra en person ansvarlig for HMS, kvalitet og ytre miljø til å dele dette inn i tre stillinger. Gjennom at entreprenør også hadde egen HMS-stilling i prosjektet har man sikret fokuset, det var imidlertid ikke ideelt at denne stillingen ikke om på plass til oppstarten av prosjektet. HMS-stillingen hos entreprenør skulle gjerne vært med under samhandlingsprosessen. Inntakskontrollen til entreprenør var et godt tiltak på å informere tilsatte om gjeldene sikkerhetsregler og rutiner. Gjennom sommerjobben deltok forfatteren selv på en slik

inntakskontroll. På tross av dette var det noen mindre problemer med HMS, men disse kan først og fremst knyttes til den store graden av innleide maskiner og mannskap. Det har vist seg å være vanskelig å oppdatere nye arbeidskrefter på blant annet gjeldene SJA.

I følge resultatene var trafikkavviklingen godt planlagt, men samtidig har de store trafikkomleggingene ikke blitt gjennomført. Gjennom sommerjobben var det tydelig at trafikk var en viktig utfordring som måtte håndteres på en god måte. Det var stadige møter med tilsatte ved Statens vegvesens plan- og trafikkseksjon og entreprenør for å sikre at skiltplaner og arbeidsvarslingsplaner ble utført på rett måte og at alle forstod hvordan det fungerte. Det kan likevel tenkes at det vil dukke opp større og mindre utfordringer når den faktiske omleggingen blir gjennomført. Det gjenstår dermed å se om planleggingen av trafikkomleggingen ble gjort på en god måte.

5.2.4 Gjennomføringsfasen

Som resultatene viser var en av hovedutfordringene den lave fremdriften i starten av prosjektet. De ulike aktørene hadde ulike synspunkter på hvorfor denne utfordringen oppsto og det er vanskelig å konkludere hva som var hovedgrunnen. I følge funnene var årsakene til den dårlige starten på gjennomføringsfasen feilprosjektering og at byggherren enten valgte en entreprenør som ikke var egnet for jobben, eller at rammebetingelsene var for dårlige. Å velge en entreprenør som ikke er passende for jobben virker rart ettersom et av kriteriene for å få kontrakten var at entreprenør måtte være kvalifisert. Det er mulig å diskutere at byggherren kan ha hatt dårlige rammebetingelser. Når byggherren skylder på at entreprenøren er dårlig organisert vitner det også om at kvalifikasjonskravene ikke gjorde nytten. Samtidig er det vanskelig å tro at entreprenøren skulle være så dårlig organisert. Som entreprenøren sa hadde de god tid til å planlegge oppstarten før anleggsarbeidet startet, og for en entreprenør vil det ikke være ønskelig å havne bakpå fra start. Da vil entreprenøren havne i en situasjon der de alltid må ta inn tid. Det er med andre ord flere bidragsyttere til at den utfordringen oppsto og det kan tenkes at alle aktørene har litt rett.

Den store graden av innleide maskiner og mannskap var også en av hovedutfordringene. Det kan diskuteres at denne utfordringen var en av de største. Samtidig kommer det tydelig frem av resultatene at det var uenighet mellom byggherren og entreprenør hvorvidt dette var en utfordring. Byggherren pekte på at entreprenøren slet med tydelig arbeidsledelse og at det var mangel på kommunikasjon. Entreprenøren mente på sin side at det ikke var et stort problem med så mye innleid, og at de innleide var godt kjent med driftssett, rutiner og at det ikke var problemer med kommunikasjon. Gjennom sommerjobben var det likevel tydelig at det var problemer med at ting ikke ble kommunisert videre fra de innleide, gjennom entreprenøren, og til byggherren.

Det er vanskelig å si om problemene med omleggingen av Sørå oppsto som følge av entreprenør eller et utilstrekkelig konkurransegrunnlag. Dette kan uansett gi en indikasjon på at det kunne vært fornuftig med tidligere involvering av entreprenør.

5.3 Hvilke utfordringer kunne blitt adressert med tidlig involvering av entreprenør?

Bruk av intern konstruksjonserfaring i prosjekteringsfasen er en av tilnærmingene til tidlig involvering av entreprenør. Den er kategorisert som indirekte tilnærming og er tilnærming 1 i Tabell 3.1 i delkapittel 3.2.1. Det er mulig å diskutere at om byggherren hadde involvert mer intern erfaring rundt gjennomføring inn i prosjekteringsfasen, ville utfordringen med den langsomme starten bli redusert. Bredere involvering av intern konstruksjonserfaring kunne bidratt til å oppdage feilprosjekteringen og på den måte hindret den trege oppstarten. Prosjekteringsgruppen ville hatt nytte av involvering av gjennomføringserfaring, og overførsel av kunnskap inn i gjennomføringsfasen hadde samtidig blitt større. Dette kunne ført til mindre konflikter med hovedentreprenøren, og han ville kunne forstå valgene i prosjekteringsgrunnlaget på en bedre måte. At hovedbyggelederen måtte slutte var tilfeldig og kunne ikke unngås. De tekniske byggelederne kunne derimot deltatt under prosjekteringsfasen. At flere av byggelederne uttrykte et ønske om at de skulle deltatt vitner om at de hadde nyttige tanker og erfaringer å komme med. Det virker som en svakhet at byggherrepersonell med så mye erfaring og kunnskap om gjennomføring ikke fikk muligheten til å delta i prosjekteringen.

Som resultatene viser ble det avholdt informasjonsmøter med entreprenørbransjen. Dette er en form for tidlig involvering av entreprenør og er tilnærming 2 i Tabell 3.1 i delkapittel 3.2.1. Som følge av at dette var et prosjekt med åpen anbudskonkurranse, var påvirkningsmuligheten ved informasjonsmøtene svært begrenset.

En samhandlingsprosess er en form for tidlig involvering av entreprenør og er tilnærming 3 i Tabell 3.1 i delkapittel 3.2.1. Suksessen av denne tilnærmingen er sterkt avhengig av hvor fleksibel byggherren er til å akseptere nye idéer fra entreprenør. Resultatene viser at en samhandlingsprosess er en god tilnærming for å la kunden bli kjent med entreprenøren, og omvendt. Entreprenør følte imidlertid ikke at de hadde noen mulighet til å påvirke prosjekteringen. På en annen side vil ikke en entreprenør, ved en utførelsesentreprise med enhetspriskontrakt, ha stor innflytelse på prosjekteringen. En stor svakhet syntes å være at de prosjekterende ikke var involvert i samhandlingsprosessen. Det var tross alt de prosjekterende som tok metodevalgene i prosjekteringsgrunnlaget. Med bare én representant fra byggherren involvert i prosjekteringen ble overføringen av kunnskap til entreprenøren, gjennom samhandlingsprosessen, dårlig. Hadde de prosjekterende fått muligheten til å forklare sine valg overfor entreprenør kunne eventuelle misforståelser blitt unngått. Da kunne entreprenøren kommet med sine usikkerheter og tanker og fått begrunnelse fra de prosjekterende. Det kan tenkes at en bedre gjennomføring av samhandlingsprosessen kunne bidratt til å avdekke feilene i prosjekteringsgrunnlaget på et tidligere tidspunkt og samtidig redusere den trege oppstarten. Det kan diskuteres at en bedre samhandlingsprosess ville redusert utfordringen med omleggingen av bekken Søra. Eventuelle mangler i prosjekteringsgrunnlaget eller dårlig metodevalg fra hovedentreprenør kunne ha blitt identifisert tidligere.

Det kan diskuteres at bruken av samhandlingsprosess også reduserte utfordringer rundt geoteknikk, HMS og trafikkavvikling. Disse utfordringene ble identifisert og vektlagt under prosessen. Byggherren og entreprenør delte et felles mål om at risikoen med disse utfordringene skulle bli håndtert på en god måte.

De prosjekterende benyttet seg av direkte kontakt med spesialiserte entreprenører i tidligfasen av prosjektet. Dette er en tilnærming til tidlig involvering av entreprenør, og er tilnærming 6 i Tabell 3.1 i delkapittel 3.2.1. Det kan diskuteres at de prosjekterende sin kontakt med de spesialiserte entreprenørene innenfor geoteknikk og grunnarbeid har bidratt til mindre utfordringer på disse områdene. Samtidig viser resultatene at det oppsto utfordringer ved noen av metodene som følge av at de kontaktede entreprenørene hadde en tendens til å skryte på seg. På den måten har denne formen for tidlig involvering av entreprenør ikke hatt den ønskede effekten.

Totalentreprise er en annen form for tidlig involvering av entreprenør, og er tilnærming 5 i Tabell 3.1 i delkapittel 3.2.1. Her går det ikke mer inn på eventuell bruk av totalentreprise som entrepriseform ettersom dette har blitt dekket av forskningsspørsmålet om gjennomføringsstrategi, og er presentert og diskutert i delkapittel 4.1 og 5.1. Det samme gjelder konkurranse med forhandling og konkurransepreget dialog. Dette er tilnærming 9 og tilnærming 11 beskrevet i Tabell 3.2 i delkapittel 3.2.1. Disse formene for tidlig involvering av entreprenør har også blitt dekket av forskningsspørsmålet om gjennomføringsstrategi og er presentert og diskutert i delkapittel 4.1 og 5.1.

Tilnærmingene 4, 7 og 10 fra Tabell 3.1 i delkapittel 3.2.1 ble ifølge resultatene ikke benyttet i prosjektet. Alle intervjuobjektene var samstemte om at de ikke egnet seg på et slikt prosjekt. Tilnærming 4, å annonsere prosjektet med flere tekniske løsninger, kan tenkes at ikke ble benyttet fordi byggherren så på prosjektet som standard vegbygging. Det samme kan sies om en eventuell bruk av tilnærming 7, idékonkurranse. Tilnærming 10, å åpne opp for alternative tilbud, ble nok ikke benyttet fordi byggherren ville hatt vanskeligheter med å kontrollere kvaliteten på tilbudet i den korte tiden mellom anbudsåpning og tildeling av kontrakt. Tilnærming 8 i tabell 3.1 i delkapittel 3.2.1, at entreprenør selger sin idé til byggherren i tidlig fase, er veldig uvanlig og på prosjektet forekom ikke dette.

Ingen av tilnærmingene til tidlig involvering av entreprenør forekommer bare i gjennomføringsfasen, men noen av tilnærmingene forekommer i gjennomføringsfasen, så vel som i andre faser av prosjektet. En eventuell bruk av totalentreprise ville først oppstått i prosjekteringsfasen og deretter blitt overført inn i gjennomføringsfasen.

I delkapittel 4.4 kom det frem at et av intervjuobjektene fremmet tanken om å se mot byggebransjen og bruken av samspillskontrakt. En samspillskontrakt vil være en form for tidlig involvering av entreprenør og kan føye seg inn i rekken som et alternativ til tilnærmingene identifisert av Wondimu et al. (2016).

6 Konklusjoner

Som nevnt i bakgrunnen for oppgaven går utviklingen i retning flere større vegprosjekter. Store vegprosjekter møter flere utfordringer som følge av størrelsen og kompleksiteten i prosjektene. Det er viktig å vite hvordan slike prosjekter gjennomføres og å avdekke hvilke utfordringer man står overfor. God gjennomføring er nødvendig for å unngå kostnadsoverskridelser, forsinkelser og dårlig kvalitet.

Hensikten med denne oppgaven var å gi innsikt i hvilken gjennomføringsstrategi et stort offentlig vegprosjekt benyttet seg av, hvordan det fungerte i praksis samt hvilke utfordringer som prosjektet møtte på. I tillegg ville oppgaven se på om bruken av tidlig involvering av entreprenør kunne vært med på å adressere disse utfordringene.

Masteroppgaven tok dermed sikte på å svare på tre forskningsspørsmål knyttet til prosjektet E6 Jaktøyen – Sentervegen som gjennomføres i Trondheim. Dette har blitt gjort ved hjelp av et generelt litteraturstudium og en casestudie av prosjektet gjennom semistrukturerte dybdeintervjuer og et dokumentstudium.

6.1 Hvilken gjennomføringsstrategi benyttes i prosjektet E6 Jaktøyen – Sentervegen?

Gjennomføringsstrategi ble i denne oppgaven definert som kontraktstrategi, byggherrens og hovedentreprenørens organisering samt leverandørkjeden.

Byggherrens kontraktstrategi kan sees oppsummert i Tabell 6-1.

Tabell 6-1 - Byggherrens kontraktstrategi

Tildelingskriterium	Laveste pris
Kontraheringsform	Åpen anbudskonkurranse
Ytelsesbeskrivelse	Mengdebeskrivelser
Entrepriseform	Hovedentreprise
Kontraktstype	Enhetspris
Insentiver	Insentiver
Kontraktsbestemmelser	Tradisjonelle kontraktsbestemmelser

Prosjektet benyttet tildelingskriteriet laveste pris, men med kvalifikasjonskrav til HMS, økonomi, erfaring og gjennomføringsevne. Valget av åpen anbudskonkurranse var basert på gjeldene reglement. Størrelsen, spesifikasjonsgraden og kostnaden på prosjektet talte imot en begrenset anbudskonkurranse. Valget av hovedentreprise var basert på politisk trykk om å komme i gang, restriksjonene i veglinjen og de store risikoene i prosjektet. Hovedentreprisen i prosjektet var imidlertid utradisjonell som følge av hovedentreprenørens store mengder av innleide maskiner og mannskap og den lave mengden av eget arbeid. Enhetspriskontrakt ble valgt som kontraktstype. Dette var som følge av at det er det mest benyttede kompensasjonsformatet i Statens vegvesen sine prosjekter samt at spesifikasjonsgraden er høy og det er middels til stor risiko i prosjektet.

Hovedentreprenøren videreførte noe av kontraktstrategien til byggherre overfor sine underentreprenører med laveste pris og kvalifikasjonskrav samt enhetspriskontrakter. Samtidig benyttet hovedentreprenøren seg av veldig få underentreprenører og baserte seg på egenregi med mye innleide maskiner og mannskap. Dette var som følge av hovedentreprenørens forretningsstrategi.

Både byggherren og hovedentreprenøren organiserte seg på bakgrunn av størrelsen og risikoene i prosjektet. Det fulgte med en tung prosjektorganisasjon med mange støttefunksjoner for å møte risikoene i prosjektet.

For byggherren var maksimumskravet på to ledd under hovedentreprenøren positivt ettersom det gjorde det lettere å ha kontroll i prosjektet og ansvarsforhold ikke ble pulverisert. Kravet hadde likevel liten innvirkning på hovedentreprenøren som følge av den lave graden av underentreprenører i prosjektet.

6.2 Hva er hovedutfordringene i prosjektet?

Det ble identifisert åtte hovedutfordringer i prosjektet. Disse er presentert i Tabell 6-2.

Tabell 6-2 - Hovedutfordringer i prosjektet

Nr.	Utfordring
1.	Geoteknikk
2.	HMS
3.	Trafikkavvikling
4.	Firedelt prosjekteringsgrunnlag
5.	Innleie i stedet for underentreprenører
6.	Feilprosjektering
7.	Treg oppstart
8.	Omlegging av Søra

Geoteknikk, HMS og trafikkavvikling var alle utfordringer som ble identifisert tidlig i prosjektet. De ble også satt fokus på i samhandlingsprosessen. Gjennom prosjektet har alle disse utfordringene blitt håndtert på en god måte. Det firedelte prosjekteringsgrunnlaget var en stor utfordring som alle aktørene identifiserte, og som man gjerne skulle vært foruten. Den store mengden av innleide maskiner og mannskap identifiserte byggherren som en stor utfordring i prosjektet. Hovedentreprenøren mente selv at dette ikke var en utfordring. Det var også utfordringer med treg oppstart, feilprosjektering og omleggingen av bekken Søra. Her hadde aktørene ulike meninger om bakgrunnen til utfordringene, men like fullt var alle enige om at dette var sentrale utfordringer i prosjektet.

6.3 Hvilke utfordringer kunne blitt adressert med tidlig involvering av entreprenør?

De åtte hovedutfordringene er presentert i Tabell 6-3 og er knyttet sammen med bruken av tidlig involvering av entreprenør.

Tabell 6-3 - Utfordringer i prosjektet knyttet til bruken av tidlig involvering av entreprenør

Nr.	Utfordring	Håndtert ved tidlig involvering av entreprenør	Kunne ikke håndteres ved tidlig involvering av entreprenør	Kunne blitt håndtert med tidlig involvering av entreprenør	Tilnærming fra Tabell 3-1 som ble benyttet eller kunne blitt benyttet
1.	Geoteknikk	X			Samhandlingsprosess og Direkte kontakt med spesialiserte entreprenører
2.	Trafikkavvikling	X			Samhandlingsprosess
3.	HMS	X			Samhandlingsprosess
4.	Firedelt prosjekteringsgrunnlag		X		
5.	Innleie i stedet for underentreprenører		X		
6.	Feilprosjektering			X	Indirekte tilnærming og Samhandlingsprosess
7.	Treg oppstart			X	Indirekte tilnærming og Samhandlingsprosess
8.	Omlegging av Sørå			X	Samhandlingsprosess

Geoteknikk, trafikkavvikling og HMS ble håndtert bra som følge av at de ble identifisert i samhandlingsprosessen. Den firdelte inndelingen av prosjekteringsgrunnlaget oppsto på grunn av det sterke politiske trykket om å komme i gang. Tidlig involvering av entreprenør ville ikke bidratt til at denne utfordringen kunne blitt unngått. På samme måte var den høye graden av innleide maskiner og mannskap et resultat av den valgte entreprenørs forretningsstrategi, og kunne sannsynligvis ikke blitt løst av tidlig involvering av entreprenør. Når det kom til feilprosjekteringen og den langsomme starten, er det naturlig å tro at mer omfattende tidlig involvering av entreprenør kunne adressert disse utfordringene. En bedre form for indirekte tilnærming samt en bedre samhandlingsprosess, kunne ha redusert den langsomme starten og identifisert feilprosjekteringen på et tidligere stadium. Også utfordringen med omleggingen av bekken Sørå kunne blitt redusert med en bedre samhandlingsprosess.

6.4 Anbefalinger

Ved å involvere entreprenørens kunnskap i tidlig fase kunne noen av utfordringene blitt redusert eller unngått. Av de 11 tilnærmingene til tidlig involvering av entreprenør som ble identifisert i litteraturstudiet, har bare fire av dem blitt benyttet i prosjektet. De fire tilnærmingene som ble benyttet var indirekte tilnærming (tilnærming 1 fra Tabell 3-1), informasjonsmøter (tilnærming 2

fra Tabell 3-1), samhandlingsprosess (tilnærming 3 i Tabell 3-1) og direkte kontakt med spesialiserte entreprenører (tilnærming 6 i Tabell 3-1). Selv om de fire tilnærmingene ikke ble brukt i full grad. Forfatteren anbefaler at tidlig involvering av entreprenør bør vurderes i slike store og komplekse vegprosjekter for å redusere utfordringer som kan oppstå i gjennomføringsfasen. Ved bruk av noen tilnærminger til tidlig involvering av entreprenør har barrieren mellom de prosjekterende og hovedentreprenøren til en viss grad blitt redusert. Siden flere store og komplekse vegprosjekter er planlagt i Norge i fremtiden, kan erfaringene fra denne oppgaven hjelpe byggherren med å bestemme gjennomføringsstrategi og tilnærminger til tidlig involvering av entreprenør.

6.5 Videre arbeid

I denne masteroppgaven er det gjennomført en casestudie av ett vegprosjekt. I fremtiden vil det være interessant å se på flere vegprosjekter for å se om funnene stemmer overens med det som er funnet ut gjennom denne oppgaven. Selv om hvert prosjekt er unikt er det sannsynlig at funn kan være sammenfallende. Det vil være interessant å se mot vegprosjekter som benytter seg av andre kontraktstrategier og ytterligere former for tidlig involvering av entreprenør. Det vil også kunne være interessant å se til andre typer bygg- og anleggsprosjekter for å se hvordan ulike gjennomføringsstrategier fungerer og hvordan utfordringer blir håndtert i slike prosjekter.

I oppgaven ble det avgrenset til å se på starten av gjennomføringsfasen. Så tidlig i prosjektet er det fortsatt mye som gjenstår av arbeidet. Etter hvert som anleggsarbeidet skrider frem er det naturlig å tro at nye utfordringer vil oppstå. I fremtidig arbeid vil det være interessant å se hvordan det har gått med prosjektet senere i gjennomføringsfasen, og når prosjektet er ferdig gjennomført. Det vil også være interessant å intervjuer sluttbrukere, underentreprenører og innleide bedrifter samt beslutningstakere for å høre deres tanker og erfaringer med prosjektet.

CM, CM@R og ACM er relativt ukjente begreper i Norge, og det virker å være lite erfaring med slike entrepriseformer. Det vil i fremtiden være nyttig med en kartlegging av slike entrepriseformer i Norge og hvordan de blir benyttet. Internasjonal litteratur rundt CM, CM@R og ACM er veldig utbredt, og gjennom litteraturstudiet ble det fort synlig at det ville være umulig å gå igjennom all relevant litteratur rundt temaet. Denne entrepriseformen har også mange ulike varianter og betegnelser. I fremtiden vil det kreves en grundig gjennomgang av litteratur rundt entrepriseformen samt en klar oversikt over de ulike variantene, og hva som skiller de fra hverandre.

Teori om utfordringer i vegprosjekter var vanskelig å oppdrive. En kartlegging av vanlige utfordringer i store, offentlige vegprosjekter vil være nyttig i fremtiden for å se om noen utfordringer ofte går igjen.

Gjennom intervjuene kom idéen om å se mot byggebransjen og bruken av samspillskontrakt. Det vil i fremtiden være nyttig å gjøre en undersøkelse av en potensiell bruk av samspillskontrakt i offentlige vegprosjekter og hvordan bransjen stiller seg til dette.

Referanseliste

- Blumberg, B., Cooper, D. R. & Schindler, P. S. (2011). *Business research methods*. 3rd European ed. utg. London: McGraw-Hill Higher Education.
- Busch, T. (2013). *Akademisk skriving for bachelor- og masterstudenter*. Bergen: Fagbokforl. Byggeindustrien. (2001). *Åke Larson Construction*: www.bygg.no. Tilgjengelig fra: <http://www.bygg.no/article/177> (lest 16.12).
- Byggherren i fokus. (2005). *Valg av anskaffelses og kontraktstrategi*. FoU- prosjektet Byggherren i fokus: Norsk boligbyggelags Landsforbund (NBBL), Norges Bygg og Eiendomsforening (NBEF), Foreningen Næringseiendom. Tilgjengelig fra: <http://www.byggherrenifokus.no/pdf/beskrivelse.pdf> (lest 18.05).
- Carlsen, A. (2010). byggherrestyrte entrepriser, fordeler og ulemper samt undersøkelse av et konkret prosjekt.
- Carpenter, N. & Bausman, D. C. (2016). Project Delivery Method Performance for Public School Construction: Design-Bid-Build versus CM at Risk. *Journal of Construction Engineering and Management*, 142 (10).
- Dalland, O. (2012). *Metode og oppgaveskriving for studenter*. 5. utg. utg. Metode og oppgaveskriving. Oslo: Gyldendal akademisk.
- DIFI. (2017a). *Anbudskonkurranse - åpen og begrenset*. www.anskaffelser.no: DIFI. Tilgjengelig fra: <https://www.anskaffelser.no/anskaffelsesfaglige-temaer/anskaffelsesprosedyrer/anbudskonkurranse-åpen-og-begrenset> (lest 11.05).
- DIFI. (2017b). *Konkurranse med forhandlinger*. www.anskaffelser.no. Tilgjengelig fra: <https://www.anskaffelser.no/anskaffelsesfaglige-temaer/anskaffelsesprosedyrer/konkurranse-med-forhandlinger> (lest 18.05).
- DIFI. (2017c). *Konkurransepreget dialog*. www.anskaffelser.no. Tilgjengelig fra: <https://www.anskaffelser.no/anskaffelsesfaglige-temaer/anskaffelsesprosedyrer/konkurransepreget-dialog> (lest 12.05).
- Eikeland, P. T. (1998). Teoretisk analyse av byggeprosesser. *Samspill i byggeprosessen*, prosjektnr, 10602.
- El-Sayegh, S. M. (2009). Multi-criteria decision support model for selecting the appropriate construction management at risk firm. *Construction Management and Economics*, 27 (4): 385-398.
- Eldring, L. & Andersen, R. K. (2014). Kortere kjeder - mindre sosial dumping? *Fafo-notat*. Oslo: Fafo.
- European Parliament, C. O. T. E. U. (2014). Directive 2014/24/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on public procurement and repealing Directive 2004/18/EC Text with EEA relevance. *Official journal of the European Union*.
- Flyvbjerg, B. (2006). Five Misunderstandings about Case-Study Research. *Qualitative Inquiry*, 12 (2): 219-245.
- FOR-2006-04-07-402. *Forskrift av 7. april 2006 nr. 402: Forskrift om offentlige anskaffelser*.
- FOR-2016-08-12-974. *Forskrift av 12. august 2016 nr. 974: Forskrift om offentlige anskaffelser (anskaffelsesforskriften)*.
- Giverholt, H., Arvesen, H.-J. & Marthinussen, K. (2012). *NS 8407 : alminnelige kontraktsbestemmelser for totalentreprise med kommentarer*. Oslo: Gyldendal juridisk.
- Gokhale, S. (2011). Integrated project delivery method for trenchless projects. I: *ICPTT 2011: Sustainable Solutions For Water, Sewer, Gas, And Oil Pipelines*, s. 604-614.

- Hess, S. A. (2007). *Design professional and construction manager law*: American Bar Association.
- Holme, I. M. & Solvang, B. K. (1996). *Metodevalg og metodebruk*. 3. utg. utg. Oslo: TANO.
- Hovland, B. I., Bakken, K., Dale, O., Johnsen, W., Lunde, T., Melsom, P. A., Skolbekken, J.-A., Møller, V. S., Staff, A., Ulrichsen, C. P., et al. (2009). *Veiledning for forskningsetisk og vitenskapelig vurdering av kvalitative forskningsprosjekt innen medisin og helsefag*. <https://www.etikkom.no/globalassets/documents/publikasjoner-som-pdf/kvalitative-forskningsprosjekt-i-medisin-og-helsefag-2010.pdf>: De nasjonale forskningsetiske komiteene (lest 10.10).
- Jergeas, G. & Der Put, J. V. (2001). Benefits of constructability on construction projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 127 (4): 281-290.
- Klakegg, O. J., Williams, T., Walker, D., Andersen, B. & Magnussen, O. (2010). *Early warning signs in complex projects*: Project Management Institute Newtown Square, PA.
- LOV-1999-07-16-69. *Lov av 16. juli 1999 nr. 69: Lov om offentlige anskaffelser [anskaffelsesloven]*.
- LOV-2016-06-17-73. *Lov av 17. juni 2016 nr. 73: Lov om offentlige anskaffelser (anskaffelsesloven)*.
- Lundt, Ø. (2015). *Entreprenørene vil ha færre store kontrakter*. www.at.no. Tilgjengelig fra: <http://www.at.no/anlegg/2015-12-09/Entrepren%C3%B8rene-vil-ha-f%C3%A6rre-store-kontrakter-18734.html> (lest 12.09).
- Lædre, O. (2006). *Valg av kontraktstrategi i bygg- og anleggsprosjekt*. Trondheim: Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi, Institutt for bygg, anlegg og transport.
- Lædre, O. (2009). *Kontraktstrategi for bygg- og anleggsprosjekter*. Trondheim: Tapir akademisk forl.
- Maskinentreprenørenes Forbund. (2013). *Ulykker blant entreprenører*: Maskinentreprenørenes forbund (MEF). Tilgjengelig fra: http://www.mef.no/page/mef/startside/nyhet?p_document_id=109543 (lest 08.12).
- Maskinentreprenørenes Forbund. (2016). *Om store samferdselskontrakter*. www.mef.no: Maskinentreprenørenes Forbund (MEF). Tilgjengelig fra: <http://www.mef.no/Content/147335/Om%20store%20samferdselskontrakter.pdf> (lest 15.09).
- Mendelsohn, R. (1997). Constructibility review process: A constructor's perspective. *Journal of Management in Engineering*, 13 (3): 17-19.
- Minchin, R. E., Thakkar, K., Ellis, R. D., Molenaar, K. R. & Yakowenko, G. (2006). *Miami Intermodal Center — Introducing "CM-at-Risk" to Transportation Construction*. Reston, VA: Reston, VA: American Society of Civil Engineers. 46-59 s.
- Olsson, N. (2011). *Praktisk rapportskrivning*. Trondheim: Tapir akademisk.
- Opsahl, H. O., Torp, O. & Lædre, O. (2015). *Norske erfaringer med ulike implementeringsstrategier i store infrastrukturprosjekter*: NTNU.
- Plebankiewicz, E. (2009). Contractor prequalification model using fuzzy sets. *Journal of Civil Engineering and Management*, 15 (4): 377-385.
- Qvale, P. (2015). *Dette er de 15 største veiprojektene i Norge*: Teknisk Ukeblad. Tilgjengelig fra: <http://www.tu.no/artikler/dette-er-de-15-storste-veiprojektene-i-norge/222398> (lest 15.12).

- Rahman, M. & Alhassan, A. (2012). A contractor's perception on early contractor involvement. *Built Environment Project and Asset Management*, 2 (2): 217-233.
- Regjeringen. (2015). *Prop. 51, Proposisjon til Stortinget (forslag til lovvedtak), Lov om offentlige anskaffelser (anskaffelsesloven)*: Det kongelige nærings- og fiskeridepartement.
- Rubin, H. J. & Rubin, I. S. (2011). *Qualitative interviewing: The art of hearing data*: Sage.
- Samsø, K. (2014). *Prosjekt i tidligfasen : valg av konsept*. 2. utg. utg. Bergen: Fagbokforl.
- Scott, S. (2006). *Best-value procurement methods for highway construction projects*: Transportation Research Board.
- Song, L., Mohamed, Y. & Abourizk, S. M. (2009). Early contractor involvement in design and its impact on construction schedule performance. *Journal of Management in Engineering*, 25 (1): 12-20.
- Statens vegvesen. (2013). *Starter 34 store vegprosjekt og sikrer tunneler*: Statens vegvesen
Tilgjengelig fra: <http://www.vegvesen.no/om+statens+vegvesen/presse/nyheter/Nasjonalt/starter-34-store-vegprosjekt-og-sikrer-tunneler--527371> (lest 10.09).
- Statens vegvesen. (2016). *Organisasjonskart - Miljøpakken store prosjekt*: Statens vegvesen.
- Statens vegvesen. (2017). *Håndvok V771: Veiledning knyttet til valg av kontraktstrategi*. www.vegvesen.no: Statens vegvesen.
- Strand, S. S. (2015). *Vegvesenet ønsker også flere totalentrepriser*. www.bygg.no: Byggeindustrien - bygg.no. Tilgjengelig fra: <http://www.bygg.no/article/1243795> (lest 06.09).
- Thagaard, T. (1998). *Systematikk og innlevelse*. Bergen-Sandviken: Fagbokforl.
- Turner, J. R. (2003). *Contracting for Project Management*. Abingdon: Abingdon, Oxon, GBR: Ashgate Publishing, Limited.
- VIKO. (2016). *Kildekritikk*. <http://www.ntnu.no/viko/kildekritikk>: NTNU (lest 19.09).
- Walker, D. H. & Lloyd-Walker, B. (2012). *Understanding early contractor involvement (ECI) procurement forms*. Twenty-Eighth ARCOM Annual Conference, Edinburgh. 5-7 s.
- Weber, R. P. (1990). *Basic content analysis*: Sage.
- Weiss, R. S. (1994). Learning from strangers. *The art and method of Qualitative Interview Studies*.
- Wondimu, P. A., Hosseini, A., Lohne, J., Hailemichael, E. & Lædre, O. (2016, 2016/07/20). *Early Contractor Involvement in Public Infrastructure Projects*. 24th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Boston, USA.
- Yin, R. K. (2013). *Case study research: Design and methods*: Sage publications.
- Ødegård, A. M. (2015). *Kortere kjeder - mindre sosial dumping?* www.arbeidslivet.no.
Tilgjengelig fra: <http://www.arbeidslivet.no/Arbeid1/Arbeidsinnvandring/Kortere-kjeder--mindre-sosial-dumping/> (lest 08.09).

Del 2 – Vitenskapelig artikkel



Creative Construction Conference 2017, CCC 2017, 19-22 June 2017, Primosten, Croatia

Project delivery methods in large public road projects – a case study of E6 Jaktøyen - Sentervegen

Anders Haugen^{a*}, Paulos Abebe Wondimu^{ab}, Jardar Lohne^a, Ola Lædre^a

^aNorwegian University of Science and Technology (NTNU), NO-7491 Trondheim, Norway

^bNorwegian Public Roads Administration (NPRA), Norway

Abstract

In recent years, the size of road projects has increased significantly. These projects face several challenges due to the size and the complexity of the projects. The purpose of this paper is to identify the project delivery method of a large road project in Norway and to explore the nature of the challenges the project faces. In addition, the paper will assess how implementing early contractor involvement (ECI) affects these challenges in the case project. In addition to a literature study, a case study on a public road project was carried out. The case study was conducted by a document study and semi-structure in-depth interviews with ten key personnel. The key personnel include representatives from the client side as well as representatives from the design team and the main contractor. Even though the project is large and complex, the client has used design-bid-build (DBB) as project delivery method. By using this project delivery method, the client faced several challenges during the early stages of the project execution. Some of the client's challenges were shortcomings in the design, as well as lack of control of the subcontractors. By involving the contractor's knowledge in the early phase, some of the challenges could have been reduced. Since the project will not be fully implemented until the spring of 2019, the paper addresses challenges in the early execution phase of the project. ECI should be considered in such large and complex road projects to reduce challenges that could appear in the execution phase. Since several large and complex road projects are coming, the experience from this case study could help them to decide the project delivery method.

© 2017 The Authors. Published by Elsevier Ltd.

Peer-review under responsibility of the scientific committee of the Creative Construction Conference 2017.

Keywords: design-bid-build (DBB); design-build (DB); early contractor involvement (ECI); project delivery methods; public owners

* Corresponding author. Tel.: +47 476 76 972.

E-mail address: anhau@stud.ntnu.no

1. Introduction

In Norway, there has been a great increase in funding for road projects. As a result of this, there has been a significant increase in large road projects in the last five to six years [1]. In the period 2014–2017, 31 projects have been opened in addition to construction start of 34 new ones in the same period, all with a cost of over NOK 500 million [2].

At the same time the contractors claim that road contracts do not adequately reward those that come up with cost-saving measures. Equally, they find the design basis to be poor, which leads to unnecessary stops in production and conflicts between the client and the contractor [3]. This problem is underlined by Mendelsohn (1997) who claims that 75 % of problems occurring in projects is a result of the design [4].

Clients have several project delivery methods to choose from when it comes to large road projects. The project delivery method will decide the possibility of control, the distribution of responsibility for the uncertainty and the selection of contractors [5].

Public road projects in Norway are generally being conducted using design-bid-build (DBB). Design-build (DB) is a common project delivery method in building projects, but in public infrastructure projects the method is less common. In 2015 the Norwegian Public Roads Administration (NPR) conducted 3–5 % of all their contracts as DB contracts [6].

As the size of public road projects increases, these projects face new challenges. For example, there seems to be a barrier between the design team and the contractors, and often a situation of silo thinking. As a result, the contractor sits on loads of construction experience which are often not exploited.

The project delivery method is of great importance to avoid cost overruns, delays and poor quality. This paper reports on experience from a large public road project being carried out in Trondheim. The project was chosen because of its size and complexity. The main contractor also has a low number of subcontractors and several hired machines and workers. The research carried out, involve an examination of how the project are being implemented and the analysis is structured according to the following research questions:

- What are the project delivery method used in the E6 Jaktøyen – Sentervegen project?
- What are the main challenges faced in the project?
- Which of the challenges could be addressed by early contractor involvement (ECI)?

In the following section project delivery methods and early contractor involvement are introduced. In section 3, the research methodology is described. In section 4, the findings from interviews and document studies are presented and discussed. The paper ends with the conclusions.

2. Theoretical background

2.1. Project delivery methods

Lædre (2009) divides project delivery methods into two main categories. The two categories are design-bid-build contracts (DBB) and design-build contracts (DB). The distinction is made based on the degree of responsibility for the client and the contractor [5]. If the responsibility for the design lies with the client, the contract form is DBB. If the contractor is responsible for the design, the contract form is DB [7].

There are two principal contractual differences between DBB and DB. In DBB there are separate contracts for design and construction. In DB, design and construction will be combined in a single contract. The other difference is that the construction in DBB will be divided into several contracts while the design will be divided into one or several contracts. In DB the contractor will be responsible for both the design and the construction [5].

In Norway, DBB contracts can be divided into three subcategories, namely general contractors, main contractors and divided contracts. With a general contractor, the client will have contracts with the design professionals and the general contractor. The general contractor is responsible for managing his subcontractors. In the case of a main contractor, the client will have contracts with the design professionals, the main contractor and side contractors. The main contractor has the biggest contract in the project, but the side contractors will be legally equal. In the use of divided contracts the client will have contracts with the design professionals and with the contractors. The client will be responsible for all tasks that are not covered by the contracts with the contractors [5].

Literature presents a third project delivery method in addition to DBB and DB which is called Construction Management (CM). CM comes in different varieties [5, 8-11]. El Sayegh (2009) explains one of these varieties, called construction management at risk (CM@R). In CM@R the client will hire the design professionals and then hire a so-called CM@R-firm. The construction manager will control the design and later implement the project for a specified maximum price [10, 11]. The design and construction will in other words be separate contracts [12]. The CM will in practice act as a main contractor and will be able to hire subcontractors. CM@R is also known as construction manager/general contractor or construction manager as constructor [9]. Hess (2007) describes another version of CM, namely Agency Construction Management. An Agent CM will work as a professional consultant to the client. The CM will only be in a contractual relationship with the client, and not with the design professionals or the contractor. This distinguishes Agency CM from CM@R [9].

Gokhale (2011) describes other project delivery methods such as Design-Build-Operate-Maintain (DBOM) and Design-Build/Finance/Operate (DBFO). In DBOM the client selects a contractor responsible for design, construction, maintenance and operation for an agreed period. In DBFO the contractor is also responsible for the financing [11]. In some literature, this project delivery method is described as Public-Private-Partnership (PPP) [13].

2.2. Early contractor involvement (ECI)

ECI is when the contractor gets the opportunity to be involved in the early stages of a project development. The contractor will work together with the client and the design professionals and assist them in planning and buildability [14]. The contractor will be able to contribute with experience and construction knowledge in front-end of the project [15].

There are different kinds of ECI and the involvement can happen at different phases in a project. Klakegg et al. (2010) describes a project reference model depicting 4 different phases. The first phase is the business development, the second is the project definition and design, the third is project execution and the fourth is operation [16]. According to Walker and Lloyd-Walker (2012), ECI can take place at any or all of the first 3 phases [17].

Song et al. (2009) discuss ECI in the design phase of a project. This approach is about engaging the contractor early in the design phase so that the contractor can share his knowledge and experience with the design team. The client and the designers will thus get assistance from the contractor. Both direct and early involvement of the contractor will be necessary to fully benefit from the ECI. The direct involvement will contribute to better cooperation between the contractor, client and design professionals during the design and construction process [15]. ECI can also improve the project schedule, cost, safety and quality [15, 18].

Wondimu et al. (2016) recently identified eleven different approaches to implement ECI in public infrastructure projects [19] and six success factors [20]. The ECI approaches are presented in the following Table 1.

Table 1. Identified ECI approaches.

1. Indirect approaches
2. Information meetings
3. A front-end partnering process
4. Announcing the project with alternative technical solution
5. Design build contract (DB) or function description
6. Direct contact with specialist contractor in the front-end phase of projects
7. Idea competition
8. Contractors sell their idea to the owner in the early phase
9. Negotiated bidding procedure
10. Opening for alternative tenders
11. Competitive dialogue

3. Research methodology

The authors conducted a literature review according to the guidelines of Blumberg et al. (2011) to gather existing knowledge about project delivery methods and ECI [21]. The search engines Google Scholar and Oria (Norwegian University library search engine) were used, by means of key words such as DBB, DB, ECI and project delivery methods. Additional sources were found through the list of citations and references in the identified literature.

The research continued with a case study based on semi-structured in-depth interviews and a document study, according to the prescriptions of Yin (2013) [22]. Flyvbjerg (2006) maintains that one of the misunderstandings concerning case studies is that one cannot generalize based on a single case. On the contrary, “one can often generalize on the basis of a single case, and the study may be central to scientific development via generalization as supplement or alternative to other methods” [23]. The chosen case can be seen in the following Table 2 and stands out with respect to size – largest in the region – and complexity – both technically and from an organizational perspective. In addition, the availability of information was good, since the first author had first-hand experience from the project after a summer internship. The case studied is currently under construction – this means that the key personnel still have the challenges from the start-up period fresh in mind.

A document study was carried out according to the prescriptions of Weber (1990) [24]. Amongst the studied documents were the contract, a document describing the partnering in the front-end between the client and the contractor (“samhandlingsdokument”), different plans for the construction and organizational charts.

Ten semi-structured in-depth interviews with key personnel from the case studied were carried out according to the prescriptions of Yin (2013) [22]. The informants included five representatives from the client, two from the design team and three from the main contractor, chosen to illustrate several perspectives on the case. Among those interviewed was the client’s project manager and main construction manager, the design team’s group leader and the contractor’s project manager. The interview guide was based on the research questions, and the same interview guide was used in all the interviews. The interviews lasted from half an hour to one hour, and was recorded and transcribed.

This study has some limitations since it has studied only one case. In addition, the case project is in its early stages of the project execution. As a result, the project delivery method long-term effect is not included in this study. The other limitations of this study are that policy makers, end users and subcontractors were not included during the interview.

Table 2. Case description

Project	Cost	Scope	Location	Complexity
E6 Jaktøyen – Sentervegen	1,16 BNOK	4 lane road, 8100 m	Urban	Complex with a lot of quick clay and traffic

4. Findings and discussion

4.1. The project delivery method

In this paper, we broaden the definition of project delivery methods to include the combination of procurement procedure, contracting form, description of work, contractor’s organization, contract structure and compensation forms between the client and the contractor.

Even though the project is using a standard DBB contract the actual situation in the project is untraditional. The main contractor bases himself on a lot of hired personnel and machines instead of subcontractors, and leaves most of the work to them. According to some of the interviewees this might be because of economic gain or the fact that the contractor did not have the required crew when the project started. On the other hand, the use of few subcontractors is a part of the contractor’s business strategy as they have had success with it in the past. The hired machines and personnel are also known to the contractor and most of them has been involved in earlier projects.

Because of the large amount of hired personnel and machines and the small amount of own work, it is possible to discuss that the contractor bears resemblance to a CM. At the same time, the main contractor cannot control the designers and the client is responsible for the uncertainty, this distinguishes the contract structure from CM@R. The

fact that the main contractor oversees hiring machines, personnel and subcontractors distinguishes it from Agency CM.

In the case project, the zoning plan was finished when the client hired the design professionals. The project cost was also estimated on zoning plan-level. During the design phase, there was a need to rezone.

The client was not clear whether they wanted one big project or four smaller projects. Because of this, the design professionals had to design the project in four separate parts. The designing of the different parts happened simultaneously.

The client chose one main contractor to execute the entire project. After the contractor was chosen and the contracts were signed, the client and the main contractor conducted a front-end partnering process. The process lasted for four weeks and were led by a hired process manager to make sure it would be unbiased.

In the project delivery method for the execution phase the client used the award criterion lowest price. This was applied if the contractor was qualified for the job. In other words, the contractor needed to have the professional, technical and economic basis necessary for fulfilling the contract. Because of the law on public procurement and the project cost, the project was required to use a form of competitive bidding. The choice fell on tender competition. Specification of work was quantity based and DBB was chosen as contract structure with unit pricing as compensation terms. In addition, there was a requirement for maximum two links underneath the main contractor. This requirement is standard in NPRA projects because of overrepresentation of damage frequency at the subcontractors.

According to the interviewees there were several main reasons for the chosen project delivery method. There was high political pressure to get started with the design and tens of millions were to be used at this. In addition, the road alignment was very restricted because of neighbors, stakeholders and surroundings, as the project is in an urban area. The zoning plan, including the construction site, was also decided. Besides, the project included several risks. There were large amounts of quick clay, and a large amount of traffic. The responsibility for the risks would be extremely expensive to transfer to the contractor.

The interviewees claimed that the correct project delivery method was chosen, and that DBB contract is best suited in this kind of project. A DB contract in a project located in an urban area is not beneficial because of the strict zoning plans and road alignments. The contractor would lack freedom. There are also a lot of risks linked to quick clay and traffic. It would be very costly to transfer the risks to a contractor.

4.2. Main challenges faced in the project

The main challenges identified are structured according to different phases of the project. These phases include the front-end phase, the design phase, the front-end partnering phase and the execution phase.

In the front-end phase, the client did not know if it were to be one large project or several small projects which led to the design being divided into four parts. This was partly because of a strong political pressure to get the project started and partly because the client lacked overview of the source of funding. Therefore, the design team had to plan the project as four separate ones whilst also keeping the possibility for one large project. With a design basis of four separate descriptions, the design team had to do a lot of additional work and they met challenges with interfaces and the mass balance between the different parts of the project. The division also led to similar processes being described differently, putting the contractor in a position where he could choose the most appropriate for himself.

In the design phase, some processes were forgotten in the design and this had to be done underway in the execution phase so that the construction could move forward. There was also a case where the design was on the borderline of what is possible with Scandinavian equipment.

In the front-end partnering phase, the contractor had different expectations than the client to the front-end partnering process. They all agreed that the intention was good, and that there were positive effects from the client and the contractor getting to know each other. The contractor felt that the client was not very open to suggestions and that the process focused mainly on the content of the contract. The contractor wanted to inform the client on how they would solve the different tasks in the project and to get a dialogue around it, but they felt that it was too one-sided. On the other hand, the design team thought it was a weakness that they were not involved in the front-end partnering process. They conducted a two-day review of the contracts with the client, but were not in contact with the contractor. The design professionals fronted the idea of the client conducting a similar process over a week or two where they also

include them. The design team's manager and experts within different fields would explain their choices in the design to the contractor. The contractor would then be able to get answers around potential uncertainties regarding the design.

In the execution phase, the geotechnics in the project was identified as a big challenge because of the large amounts of quick clay. In the same way, the traffic management was identified as a big challenge because of the large amounts of traffic near the construction site. Another challenge was to maintain the Health Safety and Environment (HSE) requirements on a satisfactory level.

The client identified the contractor's organization structure as one of the main challenges in the project and felt that contractor was unorganized and that it caused difficulties in communication. The fact that the contractor mainly used direct hiring instead of subcontractors was identified as the main reason.

In the beginning of the execution phase things happened slowly and the progress was poor. From the clients point of view this was because the contractor lacked optimization of resources and were poorly organized. They were not ready to start. Another reason was a case of faulty design. The contractor on the other hand, meant that they could not start because things got in the way. They had plenty of time to plan in detail what they should do, but things had to be cleared away for them to get started. They also pointed out, faulty design as a reason for the delay in the start. The design professionals agreed that there was something missing in the design that caused some delay in the beginning of the construction. They had also heard from the client that the contractor was poorly organized which reinforced the delay. On the other hand, the design professionals thought it was strange that contractor should be so poorly organized since a bad start is not desirable for anyone. They raised the question whether the client facilitated for a good start and explained to the contractor the challenges in the project, where they saw the largest uncertainties.

According to the findings, the reason for the poor start of the construction was in other words due to faulty design and because the client either chose a contractor not suited for the job or that the framework conditions were bad. To choose a contractor not suited for the job sounds strange because one of the criteria for getting the contract was to be qualified for the job.

4.3. Which of the challenges could be addressed by early contractor involvement (ECI)?

According to the interviewees, one of the weaknesses of the case project was, an insufficient involvement of in-house construction experience from the client. In the design phase the client was represented by the engineering manager and the main construction manager. Unfortunately, the main construction manager had to quit and the new manager were not in place until after the design phase. With only one representative from the client involved in the design phase as well as the execution phase, the transfer of knowledge was poor. Use of in-house construction experience into the design phase is one of the approaches for ECI. It is categorized as indirect approach for ECI (approach 1 in Table 1) [25].

Some of the client's technical construction managers expressed that they would have wanted to be involved in the design phase. With years of construction experience they felt that they could have brought their own knowledge and expertise into the design. An involvement in the design phase would also cause an ownership to the project.

It is possible to discuss that if the client had involved more in-house construction experience into the design the challenge concerning the slow start would be reduced. Firstly, the design would benefit from involvement of construction experience and secondly the transfer of knowledge into the execution phase could be greater. This could ultimately lead to less conflicts with the main contractor and the contractor would be able to understand the choices in the design in a better way.

There were examples where the design professionals used direct contact with specialist contractors to get help with the design. This is the 6th approach of ECI in Table 1. This was mostly when it came to the geotechnics. Some of the contractors tended to brag, which resulted in some of the design being on the borderline of what was possible.

All interviewees shared the same view on the project potentially using a DB contract. There were uncertainties whether a DB contract would save time and money. The client also expressed difficulties around the responsibilities for the uncertainty. If it were to be a DB contract the client would have to describe every uncertainty in detail and the contractor would then price this uncertainty high because of the complexity. This would lead to lack of freedom for the contractor. The zoning plan and the road alignment was also very restricted because of the project surroundings. This would again lead to lack of freedom for the contractor.

A front-end partnering process was identified by Wondimu et al. (2016) as a form of ECI. The success of this approach is very dependent on how flexible the client is to accept new ideas from the contractor [25]. The results show that the front-end partnering process is a good approach for letting the client get to know the contractor, and vice versa. However, the contractor did not feel that they had any possibility to influence the design. Meanwhile, in a DBB with a unit price contract, the contractor does not have a lot of influence on the design. A big weakness seemed to be that the design professionals were not involved at all in the front-end partnering process. With only one representative from the client involved in the design, the transfer of knowledge of design to the contractor through the front-end partnering process, became poor.

The findings show that the use of a front-end partnering process may have reduced challenges around geotechnics, HSE and the traffic management because these challenges were identified in the process. The client and the contractor shared a common goal that these challenges would be taken care of in a satisfactory way.

None of the approaches of ECI only occur in the execution phase, but some of the approaches occur in the execution phase as well as other phases of the project. DB will firstly occur in the design phase and then transfer into the execution phase.

5. Conclusions

This paper explored the project delivery method of E6 Jaktøyen – Sentervegen project, identified the challenges faced by this project and described which are or could be addressed by ECI.

The project used the award criterion lowest price, open tender competition as procurement form, quantity based specification of work, DBB contract and unit pricing as compensation terms. The DBB contract was chosen on basis of political pressure to get started, the restriction in road alignment and the risks in the project.

The seven main challenges identified in the project are presented in Table 3. There were also some minor challenges that has not been addressed in this paper. Geotechnics, traffic management and HSE has been handled well because they were identified in the front-end partnering process.

The fourfold in design basis occurred because of the strong political pressure to get the project initiated. ECI would not help to solve this challenge. Equally, the high level of hired machines and personnel was a result of the chosen contractor's business strategy and could most likely not have been solved by ECI.

When it came to the faulty design and the slow start, it was natural to believe that more extensive ECI could have addressed these challenges. For example, a better form of involvement of in-house construction knowledge and front-end partnering process could have reduced the slow start and identified the faulty design basis earlier.

Table 3. Main challenges faced in the project

No.	Challenge	Handled by ECI	Could not be handled by ECI	Could be handled by ECI	ECI approach used or could be used from table 1
1.	Geotechnics	X			A front end partnering process & Direct contact with specialist contractor in the front-end phase
2.	Traffic management	X			A front end partnering process
3.	HSE	X			A front end partnering process
4.	Fourfold design basis		X		
5.	Direct hiring instead of subcontractors		X		
6.	Faulty design basis			X	Indirect approaches
7.	Slow start of construction			X	Indirect approaches

Even though the project is large and complex, the client has used design-bid-build (DBB) as the project delivery method. By using this method, the project has faced several challenges during the early stages of the project execution. Some of the project's challenges were faulty design and the client's loss of control over the contractor's organization. Since the project will not be fully implemented until the spring of 2019, the paper addresses challenges

in the early execution phase of the project.

By involving the contractor's knowledge in the earlier phase, some of the challenges could have been removed. Out of the eleven ECI approaches identified from the literature, only three of the approaches were used in the case project. The three approaches used in the case project are in-house construction knowledge (indirect approach of ECI in Table 1), a front-end partnering process (approach 3 in Table 1) and direct contact with specialist contractor in the front-end phase of projects (approach 6 in Table 1). Even though three approaches were not used to the full extent. The authors recommend that ECI should be considered in such large and complex road projects to reduce challenges that could appear in the execution phase. With the use of some ECI approaches, the barriers between the designers and the contractor has to some extent been removed. Since several large and complex road projects are planned in Norway, the experience from this case study could help clients to decide the project delivery method and ECI approaches.

In the future, more cases need being studied. In addition, the selected case project should be studied after completion to reveal challenges in the execution phase. To include interviews with policy makers, end users and subcontractors may also be beneficial.

References

1. Qvale, P. *Dette er de 15 største veiprosjektene i Norge*. 2015 15. desember 2016]; Available from: <http://www.tu.no/artikler/dette-er-de-15-storste-veiprosjektene-i-norge/222398>.
2. SVV. *Starter 34 store vegprosjekt og sikrer tunneler*. 2013 10. september 2016]; Available from: <http://www.vegvesen.no/om+statens+vegvesen/presse/nyheter/Nasjonalt/starter-34-store-vegprosjekt-og-sikrer-tunneler--527371>.
3. MEF. *Om store samferdselskontrakter*. 2016 15. september 2016]; Available from: <http://www.mef.no/Content/147335/Om%20store%20samferdselskontrakter.pdf>.
4. Mendelsohn, R., *Constructibility review process: A constructor's perspective*. Journal of Management in Engineering, 1997. **13**(3): p. 17-19.
5. Lædre, O., *Valg av kontraktstrategi i bygg- og anleggsprosjekt*. 2006, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi, Institutt for bygg, anlegg og transport: Trondheim.
6. Strand, S.S. *Vegvesenet ønsker også flere totalentrepriser*. 2015 6. september 2016]; Available from: <http://www.bygg.no/article/1243795>.
7. Giverholt, H., H.-J. Arvesen, and K. Marthinussen, *NS 8407 : alminnelige kontraktsbestemmelser for totalentrepriser med kommentarer*. 2012, Oslo: Gyldendal juridisk.
8. Minchin, R.E., et al., *Miami Intermodal Center — Introducing "CM-at-Risk" to Transportation Construction*. 2006, Reston, VA: Reston, VA: American Society of Civil Engineers. 46-59.
9. Hess, S.A. *Design professional and construction manager law*. 2007. American Bar Association.
10. El - Sayegh, S.M., *Multi - criteria decision support model for selecting the appropriate construction management at risk firm*. Construction Management and Economics, 2009. **27**(4): p. 385-398.
11. Gokhale, S., *Integrated project delivery method for trenchless projects*, in *ICPTT 2011: Sustainable Solutions For Water, Sewer, Gas, And Oil Pipelines*. 2011. p. 604-614.
12. Carpenter, N. and D.C. Bausman, *Project Delivery Method Performance for Public School Construction: Design-Bid-Build versus CM at Risk*. Journal of Construction Engineering and Management, 2016. **142**(10).
13. Opsahl, H., et al., *Implementation strategies in large infrastructure projects*. .
14. Rahman, M. and A. Alhassan, *A contractor's perception on early contractor involvement*. Built Environment Project and Asset Management, 2012. **2**(2): p. 217-233.
15. Song, L., Y. Mohamed, and S.M. Abourizk, *Early contractor involvement in design and its impact on construction schedule performance*. Journal of Management in Engineering, 2009. **25**(1): p. 12-20.
16. Klakegg, O.J., et al. *Early warning signs in complex projects*. 2010. Project Management Institute Newtown Square, PA.
17. Walker, D.H. and B. Lloyd-Walker. *Understanding early contractor involvement (ECI) procurement forms*. in *Twenty-Eighth ARCOM Annual Conference, Edinburgh*. 2012.
18. Jergeas, G. and J.V. Der Put, *Benefits of constructability on construction projects*. Journal of Construction Engineering and Management, 2001. **127**(4): p. 281-290.
19. Wondimu, P.A., et al. *Early Contractor Involvement in Public Infrastructure Projects*. in *Proc. 24th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction*. 2016. Boston, MA, USA.
20. Wondimu, P.A., et al. *Success factors for early contractor involvement (ECI) in public infrastructure projects*. in *SEB16 Build Green and Renovate Deep*. 2016. Tallinn and Helsinki: Elsevier's Energy Procedia.
21. Blumberg, B., D.R. Cooper, and P.S. Schindler, *Business research methods*. 3rd European ed. ed. 2011, London: McGraw-Hill Higher Education.
22. Yin, R.K., *Case study research: Design and methods*. 2013: Sage publications.
23. Flyvbjerg, B., *Five Misunderstandings about Case-Study Research*. Qualitative Inquiry, 2006. **12**(2): p. 219-245.
24. Weber, R.P., *Basic content analysis*. 1990: Sage.
25. Wondimu, P.A., et al. *Early Contractor Involvement in Public Infrastructure Projects*. in *24th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*. 2016. Boston, USA.

Del 3 – Vedlegg

Vedlegg A – Casebeskrivelse

Om prosjektet

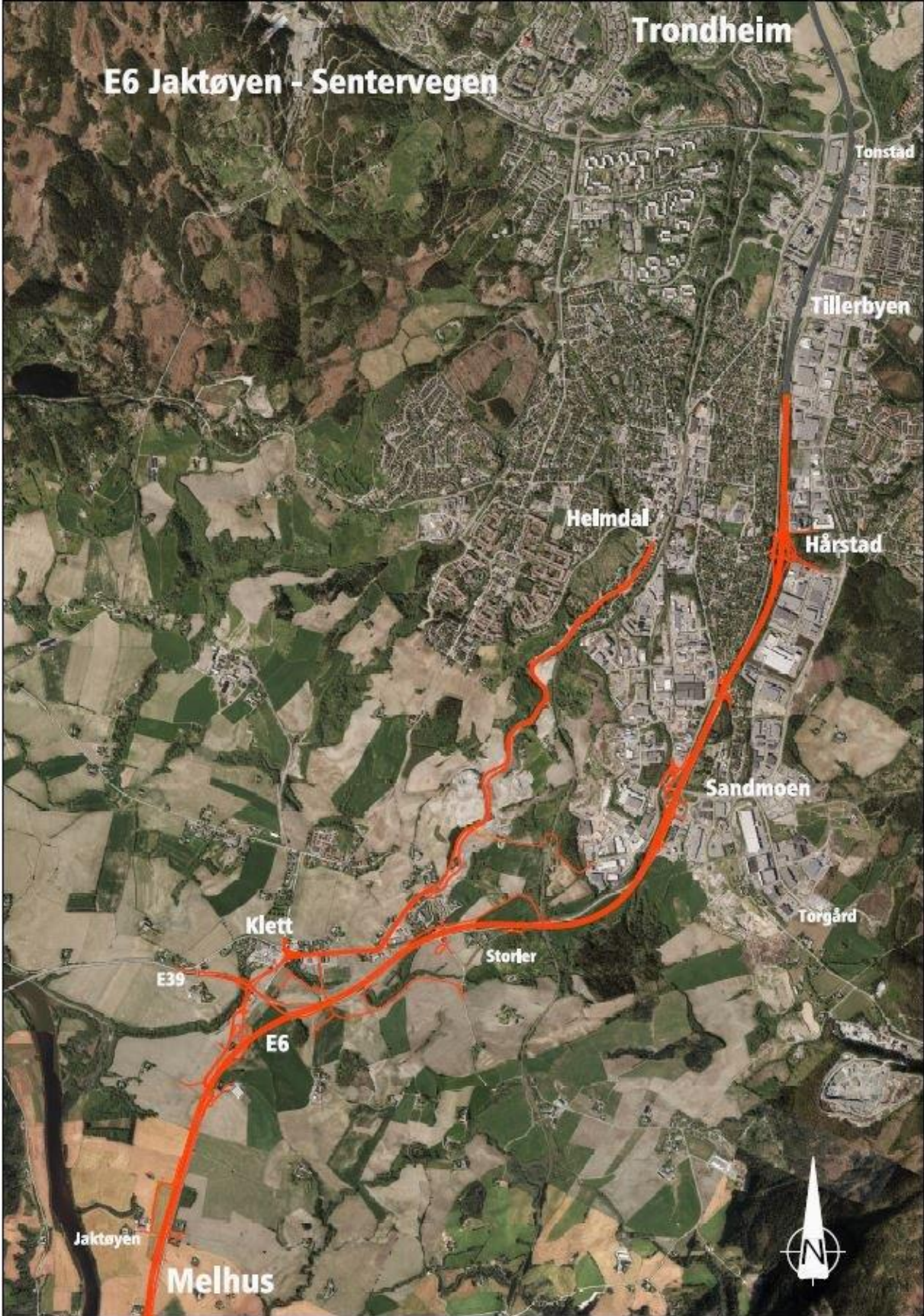
Prosjektet omfatter bygging av firefelts E6 mellom Jaktøyen i Melhus og Sentervegen ved City Syd i Trondheim. Byggetid 2016-2019

En stor flaskehals på E6 blir eliminert og det blir bedre forhold for kollektivtrafikk og gang- og sykkeltrafikk. Den nordligste strekningen, Sentervegen – Tonstad, ble åpnet for trafikk høsten 2013. Den sørligste strekningen skal bygges 2016-2019. Prosjektet er et prioritert prosjekt innenfor Miljøpakke Trondheim.

Fra Jaktøyen til Sandmoen følges i hovedsak dagens vegtrase. På den første delen vil det bli bygd parallell lokalveg, og opp til Sandmoen blir stigningen slakket ut fra 7 til 6 pst. Fra Sandmoen til Sentervegen flyttes E6 litt østover.

Kontraktsarbeid E6 Jaktøyen – Sentervegen

- Bygging av ny 4-felts E6 Jaktøyen – Sentervegen ca. 8 100 m.
- Bygging av noe ny E39, fylkesveger, lokalveger, gang- og sykkelveger, total lengde ca. 11 100 m.
- Bygging av betongkonstruksjoner som bruer og betongtunneler ca. 7 100 m³ betong.
- Graving og masseflytting ca. 1 990 000 m³. Oppfylling og fylling ca. 1 380 000 m³.
- Utgraving, bortkjøring og deponering av ca. 535 000 m³ myrmasser.
- Omlegging av Søra i ca. 2 200 m lengde, inkl. bygging av ca. 700 m elementkilverter for Søra og Storbekken.
- Omlegging av støyskjermer ca. 4 200 m, totalt omfang av støytiltak ca. 7 200 m.
- Interimsveger for E6, E39, fylkesveger, lokalveger, gang- og sykkelveger.



Vedlegg B – Intervjuguide

INTERVJU IFM. MASTEROPPGAVE VED NTNU

Introduksjon

Mitt navn er Anders Haugen, og jeg går i 5. klasse på bygg- og miljøteknikk ved NTNU. Jeg har valgt fordypningsemnet prosjektledelse innenfor studieretningen bygg- og anlegg.

Sommeren 2016 hadde jeg sommerjobb på prosjektet E6 Jaktøyen – Sentervegen. På bakgrunn av dette så jeg muligheten til å benytte prosjektet som en case i en prosjekt- og masteroppgave. Gjennom sommerjobben la jeg også merke til flere utfordringer i den tidlige delen av gjennomføringsfase av prosjektet.

En hypotese om at mange av utfordringene var knyttet opp mot gjennomføringsstrategien dukket opp. Det ble dermed ønskelig å kartlegge gjennomføringsstrategien i tillegg til utfordringer møtt på i prosjektet. Kunne noen av utfordringene blitt møtt med tidlig involvering av entreprenør?

Dette intervjuet danner det empiriske grunnlaget for prosjektoppgaven jeg skriver ved NTNU. Prosjektoppgaven vil videreføres i en masteroppgave innenfor samme temafelt. Der vil det i tillegg til å sees fra et byggherreperspektiv, også sees fra hovedentreprenøren og rådgivere sitt perspektiv.

Problemstilling

1. Hvilken gjennomføringsstrategi benyttes på prosjektet E6 Jaktøyen - Sentervegen?
2. Hvilke utfordringer er møtt på i prosjektet som følge av denne gjennomføringsstrategien?
3. Hvilke utfordringer kunne blitt møtt med tidlig involvering av entreprenør?

Hvilken gjennomføringsstrategi benyttes på prosjektet E6 Jaktøyen – Sentervegen?

For byggherre:

Kontraktstrategi (hentet fra konkurransegrunnlaget):

Tildelingskriterium

Tildeling av kontrakt skjer på grunnlag av laveste pris.

Kontraheringsform

Gjennom loven om offentlige anskaffelser er Statens vegvesen pålagt å benytte seg av anbudskonkurranse.

Entrepriseform

Entrepriseformen som er valgt er utførelsesentreprise. Nærmere bestemt er dette en hovedentreprise.

Kontraktstype

Kontraktstype er enhetspriskontrakt.

Kontraktsoppdeling

Delt opp i 4 deler

- Er kontraktstrategien korrekt slik den står beskrevet ovenfor?
- Hva er bakgrunnen for at kontrakten er delt opp i fire ulike deler?
- Hvorfor er det et maksimumskrav på to ledd under hovedentreprenør?

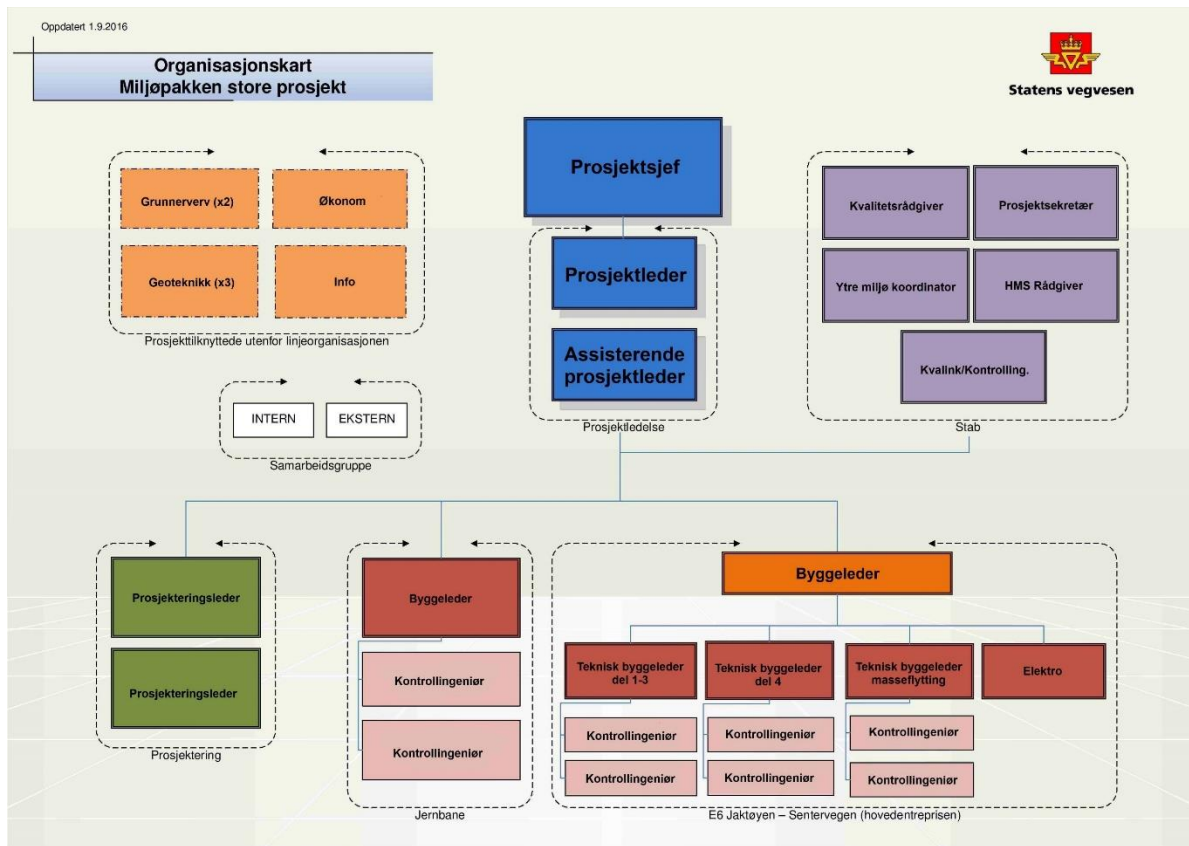
For hovedentreprenør:

- Hvilken kontraktstrategi benytter hovedentreprenør med sine underentreprenører og underleverandører?
- Kontrakten er delt opp i fire deler, hvordan har dette påvirket hovedentreprenør?
- Hva har maksimumskravet på to ledd under hovedentreprenør hatt å si?

For de prosjekterende:

- Kontrakten er delt opp i fire deler, hvordan har dette påvirket de prosjekterende?

For byggherre:



- Er byggherreorganiseringen korrekt slik den er fremstilt i figuren over?
- Hva er bakgrunnen for denne organiseringen?

For hovedentreprenør:

- Hvordan har hovedentreprenør organisert seg?
- Hva er bakgrunnen for denne organiseringen?

Hvilke utfordringer er møtt på i prosjektet som følge av denne gjennomføringsstrategien?

- Hvilke utfordringer er møtt på i prosjektet?
- Hvilke utfordringer er møtt på i prosjektet som følge av denne gjennomføringsstrategien?
- Ser intervjuobjektene noen åpenbar årsak til at utfordringene oppsto?
- Hva har det å si for gjennomføringen av prosjektet?
- Hvilke muligheter har kommet som følge av denne gjennomføringsstrategien?
- Ser intervjuobjektene noen åpenbar årsak til at mulighetene oppsto?
- Hva har dette å si for gjennomføringen av prosjektet?

Hvilke utfordringer kunne blitt adressert med tidlig involvering av entreprenør?

- Har det blitt benyttet noen av de følgende formene for tidlig involvering av entreprenør i prosjektet?
 1. Indirekte tilnærming (tidlig involvering av personer med erfaring med gjennomføring)
 2. Informasjonsmøter
 3. Samhandlingsprosess
 4. Annonserer prosjektet med flere tekniske løsninger
 5. Totalentreprise eller funksjonell beskrivelse
 6. Direkte kontakt med spesialiserte entreprenører i tidligfasen av prosjektet
 7. Idékonkurranse
 8. Entreprenør selger sin idé til eier i tidligfase
 9. Konkurranse med forhandling
 10. Åpne opp for alternative anbud
 11. Konkurransepreget dialog

- Hva var bakgrunnen for å bruke denne formen for tidlig involvering?

- Hvordan har denne typen tidlig involvering påvirket prosjektet? Har den vært med på å løse utfordringer i prosjektet?

- Hvilke muligheter har blitt skapt gjennom bruken av denne typen tidlig involvering?

- Kunne noen av de følgende formene for tidlig involvering av entreprenør blitt benyttet?
 1. Indirekte tilnærming (tidlig involvering av personer med erfaring med gjennomføring)
 2. Informasjonsmøter
 3. Samhandlingsprosess
 4. Annonserer prosjektet med flere tekniske løsninger
 5. Design build kontrakt eller funksjonell beskrivelse
 6. Direkte kontakt med spesialiserte entreprenører i tidligfasen av prosjektet
 7. Idékonkurranse
 8. Entreprenør selger sin idé til eier i tidligfase
 9. Konkurranse med forhandling
 10. Åpne opp for alternative anbud
 11. Konkurransepreget dialog

- Hva er bakgrunnen for at denne typen tidlig involvering kunne blitt benyttet?

- Hvilke utfordringer kunne da ha blitt unngått?

- Kjenner intervjuobjektet til andre former for tidlig involvering av entreprenør som kunne blitt benyttet?

Avslutningsvis

- Er det noe jeg har glemt?
- Er det en grunn til å tro at byggherren/entreprenøren/de prosjekterende ville svart annerledes?