



UNIVERSITETET I AGDER

Kontraktsform i veiprosjekter og forutsetninger for effektiv veibygging

- En casestudie av prosjekteringsprosessen
for ny E18 Tvedestrand - Arendal

THOMAS PEDERSEN

INGRID LOTHE ELDHOLM

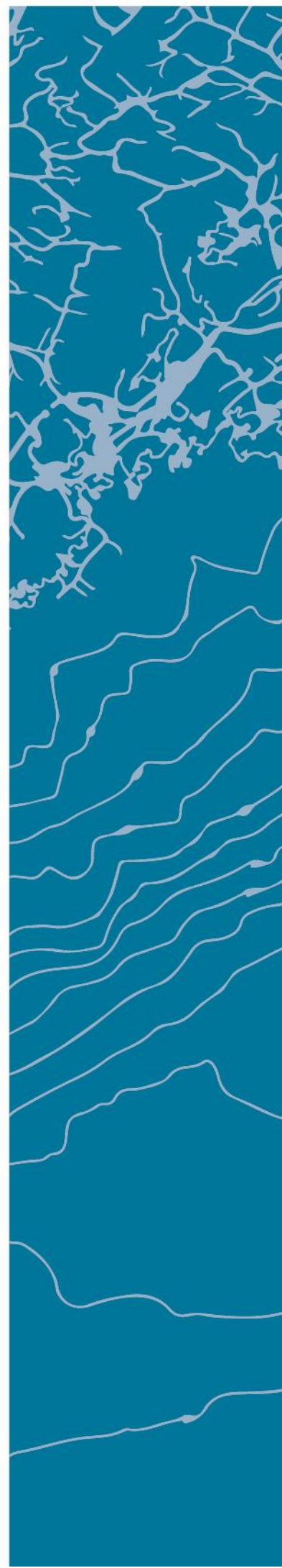
VEILEDER

Bo Terje Kalsaas

Universitetet i Agder, 2017

Fakultet for teknologi og realfag

Institutt for ingeniørvitenskap





UNIVERSITETET I AGDER

Kontraktsform i veiprosjekter og forutsetninger for effektiv veibygging

En casestudie av prosjekteringsprosessen
for ny E18 Tvedestrand – Arendal

Ingrid Lothe Eldholm

Thomas Pedersen

Veileder

Bo Terje Kalsaas

Masteroppgaven er gjennomført som et avsluttende ledd i Industriell økonomi og teknologiledelse ved Universitetet i Agder, avd. Grimstad og er en godkjent del av denne utdanningen.

Universitetet i Agder, 2017
Fakultet for teknologi og realfag
Institutt for ingeniørvitenskap

I. Forord

Arbeidet med denne oppgaven har vært utrolig spennende og lærerikt. Vi føler oss privilegerte som har fått jobbet så tett på et av Norges største veiprosjekter, og blitt tatt godt imot av alle involverte aktører. Takk til UiA og Nye Veier som lot oss skrive denne oppgaven gjennom deres samarbeidsavtale. Vi ønsker også å takke AF Gruppen og Norconsult som har tatt oss inn i varmen, slik at det var mulig å skrive den oppgaven vi ønsket.

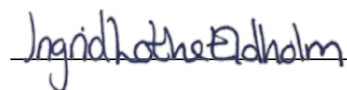
En takk til Jens Arne Gaupset og Stian Blindheim som har brukt tid på oss i en ellers hektisk hverdag. Videre må vi takke vår veileder Bo Terje Kalsaas som har vært til stor støtte i prosessen. Han har kommet med gode faglige tilbakemeldinger og har stilt opp når vi trengte det som mest.

Vi vil også takke alle rundt oss som har kommet med innspill, deltatt i faglige diskusjoner og hjulpet oss med oppgaven. Samt gode venner som har gjort det mulig å delta på møter i Oslo innenfor de økonomiske rammene for masteroppgaven.

Så må vi til slutt takke hverandre for å ha holdt ut, pushet og bidratt til det resultatet vi har oppnådd sammen!

Tusen takk!

Grimstad, 31.mai 2017



Ingrid Lothe Eldholm



Thomas Pedersen

II. Sammendrag

Kontekst: Nye Veier AS ble opprettet av Samferdselsdepartementet våren 2015 som et resultat av erfaringer hentet fra Sverige og deres gjennomføring av veiprosjekter. Hensikten var å legge til rette for bruk av totalentrepriser for å redusere byggetid og kostnader i norsk veibygging. Departementet vurderte det mulig å gjennomføre utbygging, vedlikehold og drift av deler av riksveinettet mer effektivt, gitt en annen organisering og andre rammebetingelser enn det Statens vegvesen har. Formålet er å oppnå en mer helhetlig utbygging og større kostnadseffektivitet for den utbyggingsporteføljen selskapet har fått ansvar for

Mål: Målet med denne oppgaven er å belyse hvordan valgt entreprisetypen påvirker effektiv veibygging, og hvilke rammebetingelser den gir for samarbeid.

Metode: I denne oppgaven har vi fulgt oppstarten av prosjekteringen for ny E18 Tvedestrand – Arendal. Vi har sett på hvilke endringer som har blitt gjort i prosjekteringen, hvordan totalentreprenør og byggherren samarbeider og hvordan de har håndtert kontekstuelle utfordringer. Det er en teoretisk basert casestudie. Datainnsamlingen bestod av ti observasjoner, to intervjuer, lesing av kontraktunderlag samt informasjon om selskapene og prosjektet. Analysen ble gjennomført ved hjelp av et teoretisk rammeverk.

Funn: I denne studien fant vi at totalentreprenøren tilpasser løsninger etter sine arbeidsmetoder og teknologi for å effektivisere prosessene sine, i tillegg til standardisering og prefabrikkering i så stor grad som mulig. Byggherren har i ytelsesbeskrivelsen lagt grunnlaget for brukbarheten, da de har begrenset mulighet til å påvirke prosjekteringen i en totalentreprise. Deltakelse i prosjekteringsmøter kan likevel gi en mulighet til å oppdage feil og mangler på et tidlig stadium. Intensjonen for samarbeid ligger til grunn fra begge aktører, men tilliten er skjør i valgt entreprisetypen. I tillegg har kontekstuelle utfordringer vært krevende for å opprettholde operasjonell effektivitet.

Konklusjon: Funnene indikerer at totalentreprenøren ikke er involvert tidlig nok i prosessen til at de sammen med byggherren kan oppnå en mest mulig effektiv veibygging. Betingelsene for samarbeid kan også se ut til å legge begrensninger.

IV. Innholdsfortegnelse

I. Forord.....	I
II. Sammendrag	II
IV. Innholdsfortegnelse	III
1 Innledning	1
1.1 Problemstilling.....	2
1.2 Oppgavens oppbygning	3
2 Rammebetingelser	4
2.1 Lov om offentlig anskaffelse	4
2.2 Lov om planlegging og byggesaksbehandling	4
2.3 Byggherreforskriften	5
2.4 Statens vegvesens håndbøker	6
3 Viktige begreper og teoretiske aspekter	7
3.1 Kontraktstrategi	7
3.2 Usikkerhet, risiko og muligheter	17
3.3 Samarbeid og tillit	19
3.4 Læring og kunnskapsoverføring.....	23
3.5 Arbeidsmetodikk og teknologi	25
3.6 Analytisk modell.....	29
4 Forskningsdesign	32
4.1 Forskningsparadigmer	32
4.2 Casestudie	33
4.3 Valg av analyseenhet	35
4.4 Datainnsamling.....	35
4.5 Kvalitetssikring.....	41
5 Casebeskrivelse	45
5.1 Byggherre – Nye Veier	45
5.2 Totalentreprenør – AF Gruppen	46
5.3 Prosjektet	46
6 Funn	49
6.1 Byggbarhet.....	49
6.2 Brukbarhet	57
6.3 Samarbeid	59
6.4 Oppsummering av funn	63

7	Diskusjon	64
7.1	Byggbarhet	64
7.2	Brukbarhet	71
7.3	Samarbeid	76
8	Konklusjon	83
9	Referanser	87
10	Vedlegg	91
10.1	Vedlegg 1 – Ordforklaringer	91
10.2	Vedlegg 2 – Intervjuguide	92

Figurer

Figur 1 - Risiko og kompetanse i forhold til entreprisemodell	12
Figur 2 – Illeris sin læringsmodell for arbeidsplassen	23
Figur 3 – Økende parallellisering av oppgaver	26
Figur 4 – Årsak – virkning for effektiv veibygging	29
Figur 5 – Tillitsutvikling for godt samarbeid	31
Figur 6 – Før- og nåsituasjon av prosjektet	47
Figur 7 – Prosjektets organisering	48
Figur 8 - Sekvensiell prosjektering	49
Figur 9 - Samtidig prosjektering	50
Figur 10 – Vann og avløp med LOD 350	51
Figur 11 – Veg (planum og dypsprenging) med LOD 300	52
Figur 12 – De ulike fasene for trafikkavvikling i anleggsperioden	54
Figur 13 – Samhandlingsavtale mellom Nye Veier og AF Gruppen	60

Tabeller

Tabell 1 – Håndtering av transaksjonskostnadselementer	16
Tabell 2 – Sammenheng mellom risikofordeling og variabler i prosjektgjennomføringen	31
Tabell 3 – Oversikt over observasjoner	38
Tabell 4 – Modellmodenhhet	51
Tabell 5 – Oppsummering av funn	63

1 Innledning

Universitetet i Agder (UiA) og Nye Veier har inngått en treårig samarbeidsavtale der begge parter skal være med på å stimulere til innovasjon, utvikling og dokumentasjon i et samarbeid mellom akademia og næringsliv. Vår oppgave er én av masteroppgavene i dette samarbeidet.

Statens vegvesen har i stor grad operert med utførelsesentrepriser i norske veiprosjekter. Med opprettelsen av det statlig eide selskapet Nye Veier, og dets overtakelse av flere planlagte veiprosjekter ble det også tilført et større fokus på totalentrepriser for å redusere byggetid og byggekostnader. Det kom som et resultat av at man har sett til Sverige og deres gjennomføring av veiprosjekter. I 2016 utarbeidet Nye Veier, McKinsey & Company og Sweco en rapport der de sammenlignet kostnadene ved utbygging av vei i Norge og Sverige. I analysen er det sammenlignet byggekostnad per løpemeter for en sammenlignbar funksjonell 4-felts motorvei, og kostnadsforskjeller er fordelt på de fire kategorien topografi, prisforskjell, prosjektgjennomføring og utforming. Etter at det er tatt høyde for topografi (32%) og prisforskjell (10%), viser det seg at forskjell i prosjektgjennomføring og utforming står for henholdsvis 16% og 15% av merkostnaden i Norge i forhold til Sverige (Nye Veier, 2016).

Det første prosjektet til Nye Veier, Ny E18 Tvedestrand – Arendal, heretter omtalt som *E18TA*, tilhørte opprinnelig prosjektporteføljen til Statens vegvesen som hadde startet prosjektering for en utførelsesentreprise. Prosjekteringen var kommet langt på vei da Nye Veier overtok prosjektet i januar 2016. De la det ut på anbud som en totalentreprise med det tidligere prosjekterte materialet som ekstra informasjon. Dette er til nå den største totalentreprisekontrakten på et veiprosjekt i Norge. Kostnadsestimatet på veistrekingen var tidligere på 5,5 milliarder kroner (inklusive moms). Etter kontraktsinngåelsen med AF Gruppen (AF) kunne det vises til et estimat på 5 milliarder kroner, altså en halv milliard billigere enn tidligere. Totalentrepriseformen og tidlig involvering av entreprenør er ifølge Nye Veier i stor grad årsaken til dette. I lys av dette, og forskningsprosjektet som er inngått mellom Nye Veier og Universitetet i Agder, ønsker vi å belyse noe av det vi ser på som forutsetningene for effektiv veibygging.

1.1 Problemstilling

Med denne oppgaven ønsker vi å se på hvordan valgt entreprisform påvirker ulike aspekter ved prosjektet. For å belyse viktige områder har vi valgt følgende problemstilling:

Hvilke rammebetingelser for samarbeid og effektiv veibygging følger av valgt entreprisform?

For å svare på problemstillingen har vi valgt å bruke tre delspørsmål:

1. *Hvordan kan en totalentreprenør sikre byggbarhet med et prosjekteringsunderlag forberedt for utførelsesentreprise?*
2. *Hvordan kan byggherren følge opp totalentrepriser for å oppnå brukbarhet?*
3. *Hvilke rammebetingelser og insentiver for samarbeid følger av den valgte kontraktsformen totalentreprise i prosjektet?*

Byggbarhet handler om å planlegge og velge løsninger som legger til rette for en helhetlig og effektiv byggeprosess, med tanke på både kostnad, tid og kvalitet.

Brukbarhet er hvordan valgte løsninger tilfører verdi til kunden, og at det tas hensyn til livssyklus-kostnader under planlegging.

Samarbeid består av å ikke holde hverandre på en armlengdes avstand, men utvikle et forhold basert på blant annet tillit, og en gjensidig forpliktelse i ønsket om å gjøre hverandre gode.

Man oppnår en *effektiv veibygging* når man gjennom et godt samarbeid tar hensyn til både byggbarhet og brukbarhet, og håndterer de kontekstuelle faktorer på en hensiktsmessig måte.

Entreprisform omhandler hvem som inngår kontrakter med hvem, hvordan prosjektet blir organisert og hvordan ansvar fordeles (Lædre, 2009, s. 72).

1.2 Oppgavens oppbygning

Kapittel 1: Her innledes oppgaven og gir en redegjørelse for problemområdene, samt beskrivelse av viktige begreper.

Kapittel 2: Dette kapitlet nevner noen av de formelle rammebetingelsene som ligger til grunn i et offentlig samferdselsprosjekt.

Kapittel 3: I dette kapitlet presenteres relevant bakgrunnsinformasjon, forklaring av viktige begreper og teoretiske aspekt knyttet til problemområdene. På slutten av kapitlet blir analysemodellen presentert.

Kapittel 4: Dette kapitlet tar for seg ulike forskningsparadigmer, og presentasjon av hvilke forskningsdesign som er valgt for denne masteroppgaven. Hvordan datainnsamlingen og dataanalysen har blitt gjennomført og hvordan det har blitt kvalitetssikret.

Kapittel 5: Her presenteres caset, de involverte aktørene og prosjektet, for å sette konteksten til casestudien.

Kapittel 6: Funnene blir presentert, inndelt etter de tre underspørsmålene som har fokus på byggbarhet, brukbarhet og samarbeid.

Kapittel 7: I dette kapitlet diskuteres funnene opp mot teorien i kapittel 3, med egne refleksjoner og tiltak, i samme rekkefølge som kapittel 6.

Kapittel 8: I det siste kapitlet blir problemstillingen og delspørsmålene besvart.

2 Rammebetingelser

I dette kapittelet vil vi presentere de mest aktuelle ytre forholdene som setter rammen for offentlige samferdselsprosjekter i Norge. Dette er gitte lover, forskrifter og håndbøker som gjør seg gyldig i hele eller deler av prosessen fra innkjøp til brukbarhet etter idriftsettelse. De er der blant annet for å sikre trygge anleggsområder, trafikksikre veier og for at byggherre og entreprenører skal følge lover og regler som eksisterer i Norge.

2.1 Lov om offentlig anskaffelse

Lov om offentlig anskaffelser (LOA) og tilhørende forskrifter (Anskaffelsesloven - offanskl, 2017) skal bidra til økt verdiskapning i samfunnet ved å sikre mest mulig effektiv ressursbruk ved offentlige anskaffelser, der likebehandling mellom aktørene står sterkt. Regelverket skal også bidra til at det offentlige opptrer med stor integritet, slik at allmennheten har tillit til at offentlige anskaffelser skjer på en måte som kommer samfunnet til gode. Med offentlige menes alle statlige, kommunale, fylkeskommunale myndigheter og offentligrettslige organ. Nye Veier er dermed omfattet av denne loven som et statlig eid aksjeselskap.

Et av punktene i LOA er hva man kan endre. Anskaffelsesforskriften (2017) §28-1 spesifiserer hvilke endringer oppdragsgiver har anledning til å gjøre i kontrakten etter kontraktsinngåelse og i dens løpetid. Det er i hovedsak for å sikre at konkurransevilkår ikke endres etter kontraktsinngåelsen, og at ikke en annen aktør kunne vært mer kvalifisert for jobben. Oppdragsgiver kan likevel fastsette noen endringsklausuler, for eksempel prisindeksklausuler eller *opsjoner*, men kan ikke åpne for at anskaffelsens overordnede karakter blir endret (Anskaffelsesforskriften, 2017). En opsjon er i denne sammenhengen en «*avtale som gir rett til å inngå en fremtidig avtale på vilkår fastsatt på forhånd*» (Tønnesson, 2014).

2.2 Lov om planlegging og byggesaksbehandling

Lov om planlegging og byggesaksbehandling, eller plan og bygningsloven som den blir omtalt som, er sektorovergripende og den viktigste loven for forvaltning og bruk av arealer i Norge. At den er sektorovergripende vil si at den gjelder for alle typer virksomheter og byggeprosjekter. Det finnes likevel noen unntak og særregler for eksempelvis veiprojekter og vannkraft (Solvik, Falkanger & Reusch, 2015). Formålet med loven er å forvalte ressurser på en bærekraftig måte, til det beste for den enkelte, samfunnet og fremtidige generasjoner, samt

ivaretagelse av det estetiske. Det står spesifisert i formålsparagrafen (§1-1) i Plan- og bygningsloven - pbl (2008) at prinsippet om universell utforming, de unges oppvekstsvilkår, estetisk utforming og kravene til det enkelte byggetiltak skal ivaretas i planleggingsprosessen. Med det enkelte byggetiltak menes det eksempelvis at det er ulike krav til en vei og et naust. Det er kommunen sitt ansvar at det blir utarbeidet en reguleringsplan i områder hvor dette trengs som følger av loven. En reguleringsplan skal fortelle noe om bruken av et område, verne eksempelvis truede dyrearter, og gi en bestemmelse av hvordan arealer skal utnyttes. Det er også kommunen sitt ansvar å sikre berørte private og offentlige interesser i planavklaringer og i gjennomføringen av bygge- og anleggsprosjekter.

Hvilke veistrekninger som blir prioritert er basert på Nasjonal Transportplan. Selve veitraseen er det kommunepolitikerne som vedtar på bakgrunn av forslag og detaljer fra utbyggingsorganisasjonen. På Ny E18TA var traséforslaget fra Statens vegvesen ferdig regulert før Nye Veier tok over prosjektet. Endringer som ikke er *mindre endringer* i veitraseen må inn til godkjenning i de berørte kommunene for å bli omregulert. I mindre endringer ligger det at «...*endringen ikke har nevneverdig betydning for noen involverte parter eller interesser...*» (Ot.prp. nr. 32 (2007–2008), 2008, s. 238). Omregulering kan være tidkrevende og derfor er det viktig at entreprenøren involveres på et tidlig tidspunkt. Som Statens vegvesen skriver på sine nettsider er det viktig for dem å involvere berørte parter så tidlig som mulig, siden de som anbefalingsorgan ikke nødvendigvis kjenner til lokale forhold (Statens vegvesen, 2014).

2.3 Byggherreforskriften

Ifølge Byggherreforskriften (2010) §5 skal byggherren sørge for at sikkerhet, helse og arbeidsmiljø blir ivaretatt gjennom bygge- og anleggsprosjekter overfor alle involverte. Dette gjelder i forbindelse med planlegging, prosjektering og utførelse. Selv om noen av pliktene blir overført til dem som er kontraherte av byggherren, er det likevel byggherren sitt ansvar at et systematisk sikkerhet-, helse- og arbeidsmiljøarbeid (SHA) blir ivaretatt (Arbeidstilsynet, 2017).

Rådgivende Ingeniørers Forening (RIF) har, i samarbeid med de største rådgiverfirmaene i Norge, utarbeidet en ny SHA-veiledning for rådgivere i planlegging og prosjektering av

samferdselsprosjekter. Det ønskes med denne veilederen å bidra til å redusere ulykkene i en av Norges mest ulykkesutsatte bransjer (Rådgivende Ingeniørers Forening, 2017). I denne veiledningen blir det lagt vekt på at prosjekterende skal gjøre arkitektoniske og tekniske valg som medfører minst mulig risiko for dem som skal utføre jobben. Dersom det ikke er mulig å prosjektere bort denne risikoen skal det foreslås risikoreduserende tiltak til byggherren. Det er ikke krav om å unngå all risiko, men å ha tenkt gjennom konsekvensen av potensielle farer, gjerne kalt fareidentifikasjon (Byggherreforskriften, 2010; Rådgivende Ingeniørers Forening, 2017). I rapporten trekkes det fram at når entreprisemodellen tillater det, er det hensiktsmessig å la entreprenøren delta med sine erfaringer og risikovurderinger i planlegging- og prosjekteringsfasen.

2.4 Statens vegvesens håndbøker

Statens vegvesen har en serie håndbøker som beskriver krav til alle aspekter av veibygging, for eksempel veiutforming, broer, tunneler og trafikksikkerhet. Normaler og retningslinjer er hjemlet i lovverk, og tilhørende veiledningsdokumentene er en faglig utdyping i de ulike normalkravene, og hvordan de kan brukes. Veinormalene er et styringsverktøy og hjelpemiddel som brukes ved utforming av offentlig vei- og trafikkanlegg (Statens vegvesen, 2015).

Veinormalene har to nivå av krav, *skal* og *bør*, i tillegg til et anbefalingsnivå, *kan*. Entreprenøren kan søke om fravik fra vegnormalene med begrunnelse. Dette kan for eksempel være der entreprenøren mener de har en bedre utforming på en konstruksjon som skal reises i veitraséen, enn det veinormalen sier. For å fravike kravene er det ulik myndighet på nivåene:

- Skål: søknad om fravik behandles av Vegdirektoratet.
- Bør: søknad om fravik behandles av Regionvegkontoret. Vegdirektoratet har mulighet til å endre vedtaket innen 3 uker.
- Kan: faglig vurdering uten krav til godkjenning.

Håndbok-serien er gjeldende for alle som bygger veier i Norge, inkludert Nye Veier.

3 Viktige begreper og teoretiske aspekter

I dette kapitlet vil vi presentere den teorien som ligger til grunn for oppgaven, for å gi leseren bakgrunnskunnskaper til å følge diskusjonen. Kapitlet blir oppsummert med en analytisk modell der teorien er satt i kontekst til casen vi har brukt som analyseenhet.

3.1 Kontraktstrategi

3.1.1 Kontrakt

En *kontrakt* er en avtale som inngås mellom to eller flere parter for å utveksle ytelser. Normalt sett betaler den ene parten et vederlag for å få levert en tjeneste eller ytelse. Forhold som bør reguleres i kontrakten er tolkning og gyldighet, i tillegg til partenes rettigheter og plikter. Når partene er enige i avtalen *kontraherer* de, altså inngår de en juridisk avtale (Lædre, 2009, s. 58). Det som kan skille kontrakter i bygg- og anleggsprosjekter fra andre kontrakter er at det ofte kommer endringer i løpet av kontraktsperioden (Lædre, 2006).

Enhver organisasjon er avhengig av andre for å utføre sine oppgaver. *Kontraktledelse* handler om å knytte sammen de ulike bidragsyterne til et felles mål (Similä, 2006), noe som kan gjøres gjennom en kontraktstrategi. Turner (2004, s. 76) påpeker at byggherren bør prøve å motivere den kontraherte parten til å nå deres mål gjennom kontrakten. Kontraktstrategi vil i denne sammenhengen være den overordnede strategien byggherren bruker til å balansere sine egne mål og preferanser, med den eller de aktørene det trengs et bidrag fra for å få utført en ytelse. Kontraktstrategien vil indirekte si noe om hvordan byggherreorganisasjonen er organisert, da hvilken eller hvilke kontrakter som blir brukt gir ulike utgangspunkt for hvilke funksjoner og oppgaver som blir pålagt byggherren (Lædre, 2006; Turner, 2004).

3.1.2 Virkemiddel for utvelgelse

Byggherren har gjennom sin kontraktstrategi ulike virkemidler for valg av entreprenør. De vanligste virkemidlene består av *prekvalifisering*, bruk av *tildelingskriterier* og *kontraheringsform* (Lædre, 2009, s. 53).

Prekvalifisering

Prekvalifisering er en forhåndsvurdering av kvalifikasjonene til potensielle leverandører (Lædre, 2009, s. 53). Det kan være spesielt hensiktsmessig i komplekse prosjekt, da

prekvalifisering synliggjør behovet for kompetanse og dermed hjelper byggherren til å finne den, eller de, rette leverandørene (Lædre, 2006). I et større perspektiv begrenser man at mange aktører legger ned unødvendig store ressurser for å gi et komplett tilbud. Det blir også færre tilbud å vurdere for byggherren, men en opprettholder fremdeles konkurranse om jobben (Eriksson & Westerberg, 2011). Ulempen er at det kan være vanskelig for små tilbydere å tilfredsstille kravene til en prekvalifisering, og de blir derfor ekskludert i konkurranse med de store aktørene. Noe som på sikt kan minske konkurransen i markedet (Lædre, 2009).

Tildelingskriterier

Når tilbyderne leverer inn tilbud kan de etter Lov om offentlige anskaffelser bli tildelt kontrakten etter *lavest pris* eller *økonomisk mest fordelaktig* (Anskaffelsesloven - offanskl, 2017). En utfordring med å tildele kontrakter på lavest pris er at laveste pristilbud må godtas, selv om dette er en useriøs aktør. Det krever at byggherren har gode og nøyaktige krav til kvalifikasjoner, spesifikasjoner, vandel, organisering og kapasitet (Lædre, 2009).

Dersom det skal tildeles etter økonomisk mest fordelaktig, må disse tildelingskriteriene oppgis (Anskaffelsesloven - offanskl, 2017). Eksempelvis kriterier knyttet til framdrift, kvalitet, samarbeidsevner, kapasitet til å ta på seg større prosjekter, miljøperspektiv, referanseprosjekter, og CV til nøkkelpersonell som man venter i tillegg til pris (Eriksson & Westerberg, 2011; Lædre, 2009). Eriksson og Westerberg (2011) ser en tendens til at slike tildelingskriterier forbedrer prosjektprestasjonen på tid, kvalitet, miljøpåvirkning, arbeidsmiljø og innovasjon. I tillegg vil det være mulig å etterspore hvilke vurderinger som er lagt til grunn for tildelingen (Eriksson & Westerberg, 2011). Det mener Lædre (2006, s. 47) kan være med å skape tillit mellom partene.

Kontraheringsform

Anbudskonkurranse, konkurranse med forhandlinger, direkte kontrahering og utførelse i egenregi er fire hovedmåter for kontrahering. I konteksten denne oppgaven er skrevet, er det anbudskonkurranse som er mest gjeldende ut i fra reguleringene i forskrift om offentlig anskaffelse. Byggherren må i en anbudskonkurranse se på tilbudene som kommer inn som endelige. Det er tillat å oppklare uklarheter, men det skal ikke forhandles om det som står i tilbudet før partene har kontrahert (Anskaffelsesforskriften, 2017; Eriksson & Westerberg, 2011; Lædre, 2009).

3.1.3 Virkemiddel for fordeling av ansvar

Ifølge Lædre (2009) er det tre virkemidler for fordeling av ansvar: *ytelsesbeskrivelsene*, *entrepriseform* og *kontraktsform* (s. 16). Han skriver videre om pris, kostnad, tid og kvalitet som fire faktorer i resultatmålet. Prioriterer du en av dem vil det gå på bekostning av de andre. Disse faktorene er beskrevet som de tradisjonelle målene på suksess i prosjektet av Eriksson og Westerberg (2011). Byggherren må derfor ha en strategi om hvordan disse skal prioriteres i forhold til hverandre (Lædre, 2009), og om andre faktorer som eksempelvis bærekraft skal vektes i tillegg (Eriksson & Westerberg, 2011).

Ytelsesbeskrivelse

Beskrivelse av hvilke ytelser den kontraherte part skal levere, gjøres i hovedsak gjennom *funksjonsbeskrivelser* eller *mengdebeskrivelser*. Den ene utelukker ikke den andre, og noen ganger kan deler av ytelsesbeskrivelsen bestå av funksjonskrav og andre deler av mengdekrav. Ytelsesbeskrivelsen er en viktig del av kontraktstrategien, og det er her byggherren legger inn krav til hva som skal leveres (Lædre, 2006). En funksjonsbeskrivelse beskriver ønsket funksjon, egenskaper og standarder. Dette kan eksempelvis være krav til fremtidig vedlikehold og drift. I en mengdebeskrivelse blir byggherrens krav til omfang og tekniske bestemmelser spesifisert (Anskaffelser.no, 2016; Lædre, 2006). Dette kan være antall meter vei, eller tonn med betong som kontraktens leveranse skal inneholde.

Entrepriseform

Entrepriseformen bestemmer hvem som inngår kontrakter med hvem, hvordan prosjektet blir organisert, og hvordan ansvar fordeles (Lædre, 2009, s. 72). Valgene av de ulike strategiene påvirker hverandre. Ofte vil valgt entrepriseform påvirke hvilken kontraktstype som bli benyttet, uten at det er låst av entrepriseformen. Ulike entrepriseformer blir nærmere omtalt i avsnitt 3.1.4, 3.1.5 og 3.1.6

Kontraktstype

De to vanligste kontraktstypene er *kostnadskontrakter* og *priskontrakter*. I kostnadskontrakten er det byggherren som sitter med ansvaret for usikkerhet knyttet til pris (Eriksson & Westerberg, 2011). De mest brukte formene er *enhetspriskontrakt* og *regningsarbeid*. Leverandøren får da honorar per levert enhet, eller for nødvendig kostnad til å gjennomføre arbeidet. I *priskontraktene* er det leverandøren som bærer ansvaret for usikkerhet knyttet til

pris. Fikssumkontrakt, sumkontrakt og fastpriskontrakt er mest brukt¹. Leverandøren får her betalt en gitt sum for hele leveransen, uavhengig av om det koster dem mer eller mindre å gjennomføre oppdraget. Honoraret i priskontrakten bør derfor stå i samsvar med det som skal leveres (Lædre, 2006, 2009). Innsparingene entreprenøren eventuelt gjør, mener Turner og Simister (2001, s. 461) er deres fortjeneste for å ha forvaltet risikoen de har fått fra byggherren.

3.1.4 Utførelsesentreprise

I en utførelsesentreprise har byggherren *prosjekteringsansvar*, det vil si ansvar for alt av tegningsunderlag, masseberegninger og beskrivelser. Dette blir som regel gjort av kontraherte rådgivere og arkitekter dersom byggherren ikke har denne kompetansen selv. Uansett er det byggherren som har ansvar for å koordinere arbeidet mellom de ulike entreprisene (Lædre, 2009). Det finnes ulike modeller for utførelsesentrepriser, og de deles ofte inn i *delte entrepriser*, *hovedentreprise* og *generalentreprise*. Delte entrepriser er det som ofte blir omtalt som *byggherrestyrte entrepriser*. I delte entrepriser kontraherer byggherren med alle fagene og koordinerer arbeidet mellom dem. De er også ansvarlig for framdrift og kvalitet. Dette gir byggherren stor innflytelse på prosessen og stor grad av styring, samtidig som det kan være krevende å skulle kontrollere grensesnittene og kvaliteten, spesielt for en uerfaren utbygger (Anskaffelser.no, 2016; Lædre, 2009).

Dersom leverandør ikke er valgt og kontrahert før detaljprosjekteringen, kan prosessen ofte ta lang tid fra prosjektstart til prosjektslutt (Eriksson & Westerberg, 2011), i tillegg til endringer i prosjekteringen som må gjøres for å tilpasses valgt entreprenør og leverandør. Likevel kan stor innflytelse på prosessen, og stor grad av styring, være til fordel for byggherren i en utførelsesentreprise.

Da byggherren må kontrahere med flere ulike aktører er det vanskelig å vite hva totalkostnaden for prosjektet blir. Det har i tillegg vært tradisjon for å bruke kostnadskontrakter i

¹ Fikssumkontrakt - Mengdene er ikke regulerbare, og kontraktssummen skal ikke justeres for lønns- eller prisstigning.

Sumkontrakt - Mengdene i en sumkontrakt er i utgangspunktet regulerbare. Kontraktssummen kan justeres for lønns- og prisstigning både før og i gjennomføringsfasen.

Fastpriskontrakt - I en fastpriskontrakt er mengdene variable. Kontraktssummen, som i utgangspunktet vil være beregnet ut fra antatte mengder, skal derimot ikke justeres for lønns- eller prisstigning. (Lædre, 2006, s. 55-56)

utførelsesentrepriser. Disse faktorene vil være et usikkerhetselement med tanke på kostnadsrammen for prosjektet. Det er også byggherren sitt ansvar å påse og koordinere at alle grensesnitt blir fulgt. Selv om det kan være krevende, gir dette byggherren en verdifull mulighet til å sette i gang korrigerende tiltak dersom det viser seg at det er nødvendig. Det kan være en risiko dersom byggherreorganisasjonen ikke er i stand til å sette i gang korrigerende tiltak, så det krever en viss kompetanse og større organisasjon hos byggherren (Anskaffelser.no, 2016; Lædre, 2009; Weele, 2014).

Som avsnittene over viser, hviler det et betydelig ansvar på byggherreorganisasjonen i en utførelsesentreprise. Det krever en organisasjon med kunnskap og evne til å lede prosjektene på en god og effektiv måte.

3.1.5 Totalentreprise

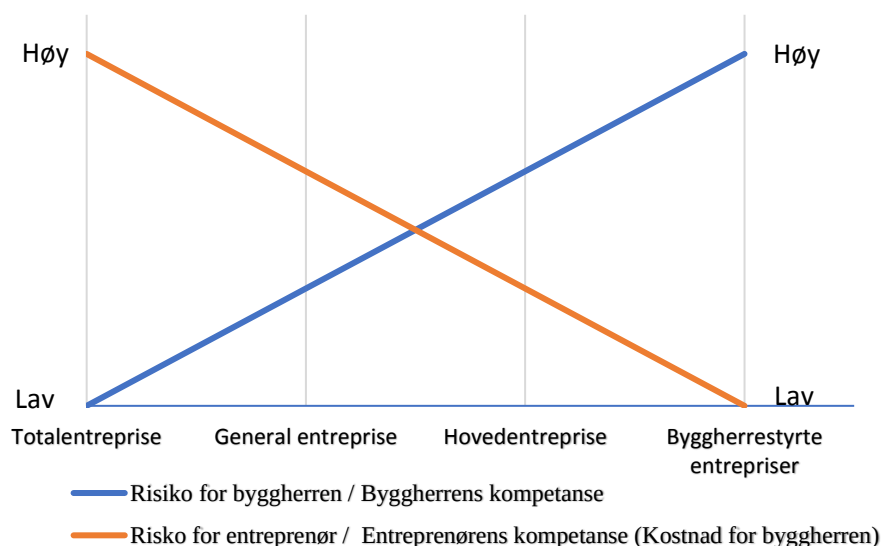
I en totalentreprise er det totalentreprenøren som har ansvar for prosjekteringen, i motsetning til hva de har i en utførelsesentreprise. Hva de prosjekterer ut i fra varierer etter hvilken ytelsesbeskrivelse som blir brukt. De ulike tilbyderne får gjerne en instruks om hvor mye man kan fravike fra underlaget, så lenge funksjonskrav og standard er ivaretatt (Anskaffelser.no, 2016).

For byggherrens del krever totalentreprise mindre arbeidsinnsats under prosjektet. De betaler seg ut av risikoen ved prosjektering og overfører den til totalentreprenøren. Det er likevel viktig at det har blitt gjort et grundig forarbeid slik at funksjonsbeskrivelsen er entydig, og dekker funksjonene leveransen trenger. Som byggherre har man mindre påvirkning på styring, planlegging og prioriteringer i utførelsen gjennom en totalentreprise, enn ved en utførelsesentreprise. For at resultatet skal bli best mulig er byggherren avhengig av å få inn en god totalentreprenør, noe som kan sikres gjennom en god kontraktstrategi (Anskaffelser.no, 2016; Weele, 2014).

Konchar og Sanvido (1998) gjennomførte en studie der de sammenlignet ulike entrepriseformer som er mye brukt i USA. Der konkluderes det med at *design-build*-kontrakter kan oppnå betydelige fordeler på kostnader og tidsbruk i forhold til *design-bid-build*-kontrakter. Design-build er den entrepriseformen som er mest sammenfallende med totalentrepriseformen i Norge, og design-bid-build med utførelsesentreprisen. Det blir oftest

brukt priskontrakter i forbindelse med totalentrepriser (Lædre, 2006), noe som blir sett på som en fordel fordi totalkostnaden er gitt for prosjektet ved kontrahering. Ønsker byggherren endringer etter kontrahering kommer disse som en ekstra kostnad, dette kan ført medføre at en liten kontraktssum får store overskridelser. Endringer kan komme av endrede behov, men også av feil eller mangler i beskrivelsene entreprenørene jobber etter (Anskaffelser.no, 2016; Weele, 2014).

Figur 1 viser en forenklet grafisk framstilling av risikoen for byggherre og entreprenør i henholdsvis totalentreprise og utførelsesentreprise. I realiteten er nok ikke grafene lineære, men den framstiller prinsippet for risikoen til den enkelte aktør, og hvor stor organisatorisk kompetanse som er nødvendig i de ulike organisasjonene.



Figur 1 - Risiko og kompetanse i forhold til entreprisemodell (Basert på Terje Ilje, 2016)²

² Terje Ilje, prosjektdirektør og fagekspert i Sweco Norge. Han har utviklet modellen på grunnlag av erfaring og praksis over flere år, den er benyttet som undervisningsmateriale internt og eksternt.

3.1.6 Samspill

Utførelsesentrepriser og totalentrepriser følger som regel de tradisjonelle kontraktbestemmelsene, altså standardiserte kontrakter som NS3431, NS8405 eller NS8406 (Lædre, 2006). I den senere tid har det blitt mer populært å bruke utradisjonelle kontraktbestemmelser som tillegger en ekstra dimensjon på samarbeid i kontrakten. Det eksisterer flere ulike begreper på slike kontraktbestemmelser, som også varierer i hva som vektlegges av samarbeidende tiltak. Disse er ifølge Lædre (2006) ikke en egen kontraktstrategi, men en del av den. Det medfører at virkemidlene som er beskrevet tidligere vil være gjeldende, men at utradisjonelle bestemmelser kan bidra til å justere dem, eksempelvis gjennom deling av tap/gevinst mellom partene. Samspill (engelsk: partnering) er et ofte brukt begrep, og to mye brukte definisjoner på partnering er:

«Partnering is a long-term commitment between two or more specific organisations for the purpose of achieving specific business objectives by maximising the effectiveness of each participant's resources. The relationship is based on trust, dedication and common goals, and an understanding of each other's individual expectations and values» (Construction Industry Institute (CII), (1991) referert i blant annet (Stene, Lædre & Andersen, 2016, s. 12).

«Partnering is a managerial approach used by two or more organisations to achieve specific business objectives by maximising the effectiveness of each participant's resources. The approach is based on mutual objectives, an agreed method of problem resolution and an active search for continuous measurable improvements» (The European Construction Institute (ECI), (1997) referert i blant annet (Stene m.fl., 2016, s. 12)).

Utgangspunktet er at denne typen kontrakter i større grad bygger på relasjoner og deling av risiko, enn det tradisjonelle kontraktbestemmelser gjør. Selv om ordet *samspill* er etablert i bransjen, hersker det ulike tolkninger om hva det faktisk innebærer, noe som kan gi grobunn for misforståelser og konflikt. Drouin m.fl. (2012) så i sin studie at utfordringen med implementering av partnering, eller samspill, i norsk bygge og anleggsbransje er en manglende felles forståelse for hva samspill innebærer mellom de ulike aktørene. Eriksson og Westerberg (2011) ser på sin side *«joint specification»* eller *«concurrent engineering»* som mellomting mellom utførelsesentreprise og totalentreprise, der entreprenør, byggherre og konsulent går sammen om å lage beskrivelsen som de mener gir en bedre tilnærming til tidlig involvering.

3.1.7 Prinsipal-agent-problemet

Prinsipal-agent problemet er basert på Eisenhardt (1989) sin agent-teori. Et prinsipal-agent-forhold oppstår i en situasjon der en eller flere handler på vegne av en annen, eller ivaretar en annens interesse (Eisenhardt, 1989). Prinsipalen er den det handles på vegne av, og agenten er den som handler (Similä, 2006). Altså vil dette forholdet oppstå i enhver kontraktssituasjon. I en kontraktssituasjon som beskrevet tidligere i kapittelet vil prinsipalen være en byggherre og agenten en entreprenør. I de fleste tilfeller blir agentens lønningssystem bestemt av prinsipalen i forkant av agentens handlinger. Similä (2006) beskriver tre hovedproblemer som bør håndteres i en kontraktssituasjon: *informasjonssymmetri*, *opportunistisk atferd* og *risikofordelingsproblemet*. De to første omtales også samlet som agentproblemet. Ifølge Sørgård, Olsen, Askildsen, Hagen og Sandmo (1992) baserer *agentproblemet* seg på to typer asymmetrier: skjult informasjon og skjulte handlinger. I det første tilfellet har agenten relevant informasjon som prinsipalen ikke har, i det andre tilfellet kan ikke prinsipalen observere agentens handlinger. Det oppstår derfor *asymmetrisk informasjon*, der agenten tar beslutninger basert på informasjon som prinsipalen ikke har. Det kan også være situasjoner der prinsipalen sitter på mer informasjon enn agenten, noe som fører til at agenten kan ha mangelfull informasjon til å ta de rette beslutningene på vegne av prinsipalen (Similä, 2006).

Gjennom utformingen av en kontrakt er det viktig for prinsipalen å sikre at egne interesser blir ivarettatt. Sannsynligvis har prinsipal og agent ulike målsetninger som kan skape en målkonflikt, der det er ulike mål for hva som er målet, og hvordan de vil nå målet. Ulik informasjon kan fort gi en situasjon som er preget av asymmetrisk informasjon. Faktorer som ligger til grunn for asymmetrisk informasjon er menneskets *begrensede rasjonalitet* og *opportunisme*. Dette er også faktorer som gir en risiko for at agenten handler i egeninteresse, istedenfor i felles eller prinsipalens interesser (Kalsaas, 2009; Sørgård m.fl., 1992), såkalt sub-optimalisering.

Risikofordelingsproblemet oppstår når prinsipal og agent har ulik holdning til risiko, og spørsmål som dukker opp er hvem som skal ta risikoen og hvordan den skal deles. Normalt sett vil agenten være mer risikosky enn prinsipalen, og det oppstår derfor et risikofordelingsproblem som kan være grobunn for konflikt. Dette er en situasjon det kan være vanskelig å forutse ved kontraktsinngåelse (Kalsaas, 2009).

Videre sier Turner og Simister (2001) at konfliktsystemer oppstår gjennom bundet rasjonalitet eller opportunistisme. De mener det er flere nødvendigheter klienten i en kontrakt må gjøre for å redusere sjansen for at begge disse elementene oppstår. For det første må kommunikasjonsflyten i prosjektet økes, slik at alle parter har nok informasjon til å ta rasjonelle valg. I tillegg må det riktige insentiver til for at partene skal dele et felles mål.

3.1.8 Insentiver

For at et byggeprosjekt skal oppnå suksess trengs et nettverk mellom aktørene som er stabilt og samarbeidende. *Asymmetrisk informasjon* mellom prosjektaktørene og mangelen på kunnskap om hverandre fører til at beslutninger blir tatt individuelt. Dette fører igjen til strategier uten samarbeid og leveranser som ikke er optimaliserte (Schöttle & Gehbauer, 2012). Man kan unngå dette hvis aktørene har tillit til hverandre, og det er her *insentiver* kan spille en rolle. Schöttle og Gehbauer (2012) definerer et insentivsystem som summen av alle *monetære* og *ikke-monetære* insentiver som fremmer samarbeid mellom aktørene. Monetære insentiver kan være bonuser og andre pengeutbetalinger, og ikke-monetære insentiver spiller på den indre motivasjonen gjennom for eksempel høyere stilling, økt kunnskap og så videre. Systemet må utformes etter omstendighetene og organisasjonsstrukturen i prosjektet, da det krever at insentivmottakerens verdifulle aspekter i kontrakten og miljøforhold fremmer samarbeid for å oppnå målene som er satt i prosjektet (Schöttle & Gehbauer, 2012).

Målet med insentiver er å motivere mottakeren til å gå fra å være lite samarbeidsvillig til å velge en samarbeidende strategi. Kossbiel (1994) (referert i Schöttle & Gehbauer, 2012, s. 3) sier at insentiver må ha en *verdi for mottakeren* hvis det skal ha effekt. Ulike grupper har ulike behov som må tilfredsstilles, for eksempel vil ikke nødvendigvis eldre og yngre individer motiveres av de samme insentivene. For å kunne tilpasse seg den iterative prosessen ved å utvikle et forhold til andre personer og aktører, er det viktig at et insentivsystem har mulighet til å endres hvis det er nødvendig. Alle parter må også være klar over at samarbeidet har et stort potensial til å minimere risiko og maksimere muligheter (Schöttle & Gehbauer, 2012).

Insentiv er et virkemiddel for prosessen, der byggherren kan bruke disse mekanismene for å ivareta sine egne interesser (Lædre, 2006). Det bør ikke blir gjort på en måte som gir entreprenøren, også kalt agenten, fordel av å bevisst nyttiggjøre seg av eksempelvis asymmetrisk informasjon.

3.1.9 Transaksjonskostnad- og nettverksteori

Transaksjonskostnadsteorien (TKT) tar utgangspunkt i menneskenes begrensede rasjonelle adferd og i at alle vil forsøke å sikre sin egen velferd, via opportunistisk adferd (Williamson, 1979). Dette er utgangspunktet for å sikre seg gjennom kontrakter, men faren er at kontrollering av kontrakten genererer høyere transaksjonskostnader. Man kan derfor se på transaksjonskostnader som kostnader som oppstår av kontrakter (Williamson, 1996). Transaksjonskostnader er indirekte knyttet til transaksjoner, alt fra direkte innkjøp til administrativt arbeid rundt kontraktstrategien eller i prosjektet. Unike transaksjoner vil alltid være mer kostbare enn de gjentakende, da sistnevnte gir rom for standardisering og forbedring (Grønhaug & Kolltveit, 2008; Kalsaas, 2009). Økning i transaksjonskostnader kan forsvares dersom det fører til lavere bygge- eller produksjonskostnad, men ønskes fortrinnsvis å bli holdt på et minimum. Tabell 1 viser en oversikt over hvordan ulike transaksjonskostnadselementer kan håndteres.

TKT-element	Håndtering
Begrenset rasjonalitet	Stille krav til organisasjonsstrukturen, ansattes kompetanse og valg av styringsmekanismer.
Opportunisme	Stille krav til kompetanse og styringsmekanismer.
Usikkerhet	Kartlegge hvilke usikkerheter som foreligger, om de er mulige å håndtere og hvilket styringsmekanismer som kreves. Kartlegge risiko, påfølgende håndtering og styringsmekanismer, samt bevissthet omkring organisering.
Unikhet	Bevisst valg av gjennomføringsopplegg og styringsform. Gode rutiner på valg av ekstern og intern produksjon.
Transaksjonskostnader	Bevisst valg av gjennomføringsopplegg, styringsform, og kartlegging av leverandører.

Tabell 1 – Håndtering av transaksjonskostnadselementer (Grønhaug & Kolltveit, 2008)

Både menneskets begrensede rasjonalitet og opportunistisk adferd bidrar til et fokus på hva som er gode og mindre gode kontrakter, der begrenset rasjonalitet utelukker at en agent har kapasitet til å engasjere seg i omfattende kontrahering før kontraktsperioden. På grunn av opportunismen kan man ikke regne med at agenten pålitelig oppfyller sine løfter. Tidlig innsats for å vurdere agentens pålitelighet, samt etterfølgende garantier for å unngå opportunisme, kan spille en betydelig rolle (Williamson, 1996). Det er en generell oppfattelse om at vært bygge- og anleggsprosjekt er unikt, i den form av at de har ulike grader av kompleksitet, optimalisert til kunden (skreddersøm), ulike i omfang og hvor presset de er på tid (Eriksson & Westerberg, 2011; Ward & Chapman, 2003). Disse faktorene er med på å generere høyere transaksjonskostnader, og vil således ha større behov for et godt samarbeid mellom de ulike aktørene for å holde kostnadene nede.

Grabher (1993) sin nettverksteori går ut på å kombinere aktørenes ferdigheter og ressurser til *gjensidig fordel* gjennom interaksjon. Nettverket er en organisasjon og dens leverandører, transportører og kunder i verdikjeden, og arbeidsfordelingen dem imellom. Det legges vekt på betydningen av *langvarige leverandørforhold*, og *tillit* og *koordinering* i relasjonen. Interaksjon og god håndtering er nødvendig da arbeidsfordelingen er preget av resiproke, gjensidige og sekvensielle avhengigheter. Verdien av de andre aktørenes kombinerte ressurser kan være essensiell for verdien på egne ressurser. Samhandlingen dreier seg dermed om tillit og felles insentiver, som skaper et godt grunnlag for utvikling og kompetanseheving (Kalsaas, 2009, s. 51-68).

3.2 Usikkerhet, risiko og muligheter

3.2.1 Usikkerhet

Det er mye litteratur rundt emnet usikkerhet og risiko innenfor faget prosjektledelse. En gjengående definisjon på usikkerhet er «*Usikkerhet er differansen mellom den informasjonen som er nødvendig for å ta en sikker beslutning og den informasjonen som er tilgjengelig på tidspunktet for beslutningen*» (PUS, 2017). Usikkerhet blir ofte delt i *operasjonell usikkerhet* og *kontekstuell usikkerhet*. Den operasjonelle usikkerheten relateres til de faktorene som påvirker en effektiv gjennomføring av prosjektet. De ytre faktorene som påvirker prosjektet, for eksempel miljø, prosjektets omgivelser og grunnbetingelser, og andre forhold som kan

relateres til brukbarheten og effekten av prosjektets resultat, kalles kontekstuell usikkerhet (Christensen & Kreiner, 1991).

I definisjonen over er det differansen mellom nødvendig og tilgjengelig informasjon som utgjør usikkerheten. Galbraith (1979), referert i Christensen og Kreiner (1991, s. 38), sonderer mellom to ulike strategier for håndtering av dette informasjonsgapet. Enten kan man redusere nødvendigheten for informasjonen, eller så kan man øke den eksisterende kunnskapen. Helt i starten av et prosjekt vil den operasjonelle usikkerheten være stor, men vil reduseres gjennom innledende faser der man gjør undersøkelser av relevant informasjon, avklarer ressurser og betingelser, forhandler og avtaler med klienter, interessenter og omgivelsene. Disse aktivitetene øker informasjonsmengden, som igjen vil øke den operasjonelle effektiviteten i gjennomføringsfasen (Christensen & Kreiner, 1991). For å redusere nødvendigheten for informasjon illustrerer Christensen og Kreiner (1991, s. 39) med et eksempel gjennom Thompsons (1967) der virksomheter legger opp til buffer i produksjonen, for eksempel i råvare- og ferdigvarelager. Selv om adferden til kunder og leverandører er uforutsigbare, vil virksomheten kunne planlegge en mindre sårbar produksjonsprosess, da de i mindre grad trenger å håndtere informasjon tilknyttet eksterne parter. Prosjekter kan derav sees på som en *dynamisk prosess* der man vet det må planlegges for det uforutsette (Christensen & Kreiner, 1991).

Kontekstuell usikkerhet knyttes til at prosjektets resultat sannsynligvis vurderes på et annet kunnskapsgrunnlag enn det ble planlagt på. Gjennom *systematisk planlegging* og *operasjonalisering* av målet vil man forsøke å skape stabilitet og forutsigbarhet i prosjektet, men det vil ikke påvirke det som skjer rundt prosjektet. Fra det tidspunktet prosjektet igangsettes til det er ferdig, vil det eksistere en kontinuerlig usikkerhet som kun kan erkjennes i retroperspektiv. De to strategiene for håndtering av usikkerhet nevnt over vil kun gjelde for et spesifikt tidspunkt, fordi det er umulig å redusere usikkerhet man ikke vet eksisterer. Når man eliminerer den operasjonelle usikkerheten gjennom operasjonalisering og planlegging, vil man også samtidig neglisjere den kontekstuelle usikkerheten da alle planer er tidsspesifikk, og ikke tar hensyn til endringer i omgivelsene. Det er mulig å holde seg til planene ved å isolere seg fra omgivelsene og holde interessenter på lang avstand fra informasjon, men da vil man også øke sjansen for at prosjektet utvikler seg i feil retning. Åpner man seg derimot for

omgivelsene, vil man forstyrre den effektive prosjektgjennomføringen (Christensen & Kreiner, 1991).

3.2.2 Risiko

Usikkerhet og risiko er to begreper som brukes mye om hverandre. Det har vært en pågående debatt siden 1990-tallet der noen mener begrepene er synonymer, og andre mener det er to begreper med ulike tolkninger (Johansen, Eik-Andresen, Landmark, Ekambaram & Rolstadås, 2016, s. 3). Ifølge Hillson (2003, s. 6 og 12) er risiko en hendelse der et sett av mulige utfall er kjent, og den tilhørende sannsynlighet for at hvert utfall inntreffer kan måles eller beregnes. Usikkerhet er relatert til manglende kunnskap om utfallene, deres natur og tilhørende sannsynligheter. Videre forklarer han sammenhengen mellom risiko og usikkerhet slik: «*Risk is uncertainty that matters*» (s. 12). Gjennom sitatet kan man se på risiko som en underkategori av usikkerhet, da risiko alltid vil være usikkert, men ikke alle usikkerheter utgjør en risiko. En usikkerhet vil heller ikke kalles en risiko dersom den ikke har en påvirkning på måloppnåelsen i prosjektet.

3.2.3 Muligheter

I delkapitlene over er usikkerhet omtalt i negativ forstand, men usikkerhet omfatter både risiko og muligheter, og kan ha en positiv påvirkning på prosjektet. Noen usikkerheter kan være skadelig hvis de inntreffer, og noen kan bidra til at man oppnår målene (Hillson, 2003, s. 15). Han skiller de ulike utfallene ved å kalle dem henholdsvis *trusler* og *muligheter*, der mulighetene åpner for å forbedre prosjektmål, tidligere leveringer, minke kostnader, øke kundetilfredsheten, forbedre selskapets omdømme og så videre. Hva som er konsekvensen av usikkerheten vil være avhengig av hvilket ståsted man har i forhold til prosjektet. Som Klakegg, Torp, Kalsaas, Bølviken og Hannås (2017) skriver kan en risiko for kunden være en mulighet for leverandøren, og omvendt.

3.3 Samarbeid og tillit

3.3.1 Tillit

Similä (2006) skriver at «*Grunnleggende for det å bygge tillit er at vi befinner oss i en situasjon som er preget av valgmuligheter*» (s. 66). Videre refererer han til Malhotra og Murnighan (2002) sin studie på hvilke effekter kontrakter har på tillitsforhold mellom to parter, og en av

tolkningene de gjør av sine funn: «*This suggests that contracts not only impeded the development of trust but also diminished existing trust. The use of binding contracts seems to have kept interacting parties from seeing each other's cooperative behaviors as indicative of trustworthiness*» (s. 547). Dette er til dels sammenfallende funn med studien Swärd (2016) utførte. Hun så at tilliten var liten i starten av prosjektet, og farget av partenes tidligere erfaringer. Dette førte til at alt arbeid ble koordinert gjennom kontrakten. Det viste seg senere i studien at forholdet mellom troverdigheten og risikoen man påtar seg er proporsjonal, og tilliten øker i takt med troverdigheten. Handlingene man gjør med ulik grad av risiko påvirker tillitsprosessen.

Når to eller flere parter jobber sammen på et prosjekt, eksisterer det ofte en gjensidig avhengighet til hverandre. For at prosjektet skal bli vellykket, er alle parter avhengig av tillit (Mayer, Davis & Schoorman, 1995). For å skape dette tillitsforholdet, må man bevise sin troverdighet gjennom handlinger som er til fordel for prosjektet i sin helhet, men som kan ha en risiko for deg selv hvis ikke den andre parten leverer. Dette viser at man er villig til å stole på den andre. Det er likevel viktig å notere seg at små handlinger ikke bygger tillit i seg selv, men bidrar til å forme relasjonelle normer som reduserer usikkerheten mellom partene (Swärd, 2016).

Swärd (2016) så på tillitsprosessen i prosjektet i tre faser. I den første fasen gir partene signaler på mindre viktige områder for å lære hvordan de skal forholde seg til hverandre. I den andre fasen, når partene gjerne har arbeidet sammen en stund, settes tilliten på prøve hvis det oppstår hendelser av større betydning. En slik hendelse eksemplifiseres av Swärd (2016) ved at entreprenøren i prosjektet gjorde en feil under sprengning, og byggherren hadde etter kontrakten krav på store kompensasjoner. De lot i dette tilfellet være å bruke kravet på grunn av entreprenørens gode intensjoner gjennom prosjektet. Dette var en handling med stor risiko for byggherren. Den siste fasen omhandler avsluttende aktiviteter i prosjektet, som ofte består av økonomiske diskusjoner. Her vil det ifølge Swärd (2016) være naturlig at tilliten synker, blant annet fordi gjenstående tid i prosjektet er så kort, og det er derfor ikke nok tid til å få gjengjeldt en tjeneste man gjør.

Troverdigheten til partene spiller også en betydelig rolle i tillitsprosessen. Ifølge Mayer m.fl. (1995) består troverdighet av *evne, velvilje og integritet*. Faktorene er separable, og hver faktor

gir et unikt perspektiv på hvordan en tillitsgiver (engelsk: *trustor*) vurderer en tillitsmottaker (engelsk: *trustee*). Evne er den kompetansen og de ferdigheter som gjør at en person kan ha innflytelse på et spesifikt fagområde. Velvilje er oppfatningen av tillitsmottakerens positive syn på tillitsgiveren, og dens ønske om å gjøre godt mot tillitsgiveren. Integritet omhandler de prinsipper tillitsmottakeren følger, og om disse prinsippene er akseptable for tillitsgiveren. Ifølge McFall (1987) er både moralsk og personlig integritet viktig i dette forholdet.

Selv om evne, velvilje og integritet har stor betydning for troverdigheten, kan alle variere uavhengig av hverandre over tid. Troverdighet bør derfor ikke sees på som et engangstilfelle, der man anser en part som troverdig eller ikke troverdig, men heller en kontinuitet der parten vurderes over tid (Mayer m.fl., 1995).

3.3.2 Samarbeid og samhandling

Samarbeid og *tillit* har ofte blitt forvekslet, noe som har gjort det vanskelig å studere tillit (Bateson (1988), referert i Mayer m.fl. (1995, s. 712)). Man trenger tillit for å håndtere risiko og usikkerhet mellom parter, men dette trenger ikke være faktorer i et samarbeid. Tillit kan lede til samarbeid, men man kan også samarbeide uten tillit til hverandre. For eksempel kan en leder bestemme at to ansatte skal samarbeide, og velge å straffe dem hvis de handler på en måte som skader den andres interesser. Det kan i et slikt tilfelle oppleves som tillit mellom de ansatte, selv om det egentlig ikke eksisterer. I tillegg kan det samarbeides uten tillit i tilfeller der problemet ikke involverer sårbarhet for den tillitsgivende part, eller hvis begge parter har sammenfallende motiver (Mayer m.fl., 1995).

Schöttle, Haghsheno og Gehbauer (2014) har sett på definisjoner av forskjellen mellom *samarbeid* (engelsk: *collaboration*) og *samhandling* (engelsk: *cooperation*). Ved samarbeid har de involverte partene en felles visjon om et felles prosjekt der alt er planlagt sammen, og ansvar, risiko og muligheter er delt likt. Samhandling er i større grad definert som det vi ser i et midlertidig prosjekt, der partene skal utføre et arbeid for hverandre for å komme fram til et mål, men der de har ulike interne mål. Forholdet mellom partene er preget av *kontroll* og *koordinering* for å løse problemer som oppstår i prosjektet. Det eksisterer ingen felles visjon, og partene fører to separate prosjektgrupper der samhandlingen skjer mellom disse, og ikke sammen.

Der en samhandling preges av styring gjennom kontrakter, er myke karakteristika som tillit, kommunikasjon, forpliktelse, kunnskapsdeling og informasjonsutveksling viktige faktorer som preger samarbeid. Disse kommer ikke av seg selv, men er en prosess som hele tiden er under utvikling mellom partene (Schöttle m.fl., 2014). Tillitsprosessen er skjør, og kan forsvinne like fort som den oppstod (Swärd, 2016). Partene er derfor avhengige av å kontinuerlig gi av seg selv.

Samhandling kan sees på som en middelvei mellom samarbeid og *autonomi*, der samhandlingen har en tendens til å bevege seg mer mot de ulike ytterpunktene i ulike settinger. I både samarbeid og samhandling må det være en felles forståelse for at partene ikke kan oppnå målene sine alene. Likevel vil interaksjonene påvirkes av prosjektkulturen, organisasjonskulturen, hver enkeltes kulturelle bakgrunn, koordinering og kommunikasjon. I en samhandling vil disse faktorene bidra til hvordan en part går inn i prosjektet for å skape et konkurransefortrinn for sin egen virksomhet. Det finnes både egeninteresse og konkurranse i et samarbeid også, men konkurransen eksisterer i miljøet og ikke i samarbeidet i seg selv (Schöttle m.fl., 2014). Appley og Winder (1977) sitert i Schöttle m.fl. (2014, s. 1276) sier at egeninteressen «*must be seen in relationship to the forces of caring and commitment*» (s. 1276), da informasjon ikke ville blitt delt på kryss av partene uten disse faktorene.

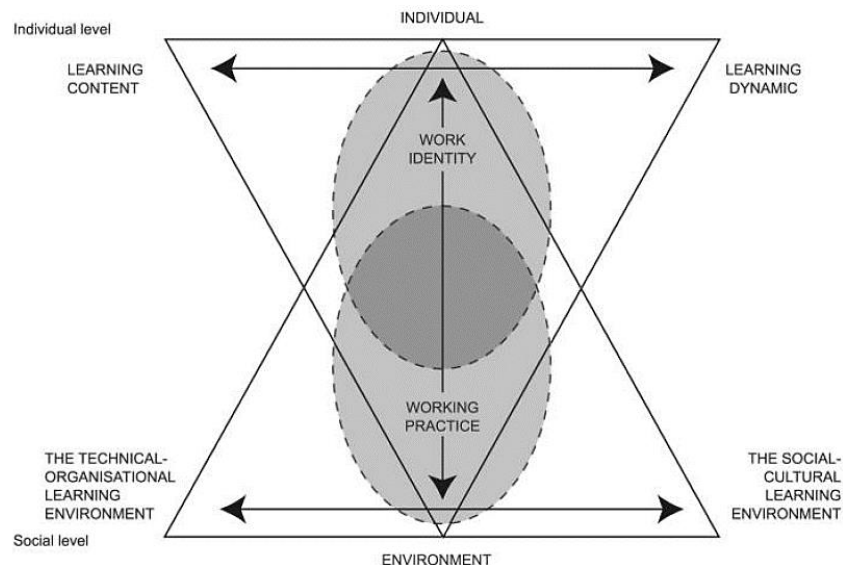
I det åpne og tillitsfulle miljøet i et samarbeid vil det være et høyere sosialt press på å holde seg til avtalene man har inngått. I en samhandling der partene er separerte og har en større grad av uavhengighet, vil det være enklere å overse avtaler hvis dette er til fordel for deres virksomhet (Schöttle m.fl., 2014). Det vil derfor være et større potensial for konflikt, som igjen gir behov for koordinering (Kumar & Van Dissel, 1996, s. 283). Dette påvirker forholdet og kan resultere i tilliten mellom partene reduseres eller forsvinner (Schöttle m.fl., 2014).

Ifølge Schrage (1995), referert i Schöttle m.fl. (2014, s. 1272), er det ikke nødvendig med samarbeid i alle profesjonelle situasjoner, og Schöttle m.fl. (2014) utdyper dette med at samhandling eksempelvis kan være den beste løsningen mellom en underentreprenør og dens leverandør, mens samarbeid er til å foretrekke mellom underentreprenøren og hovedentreprenøren.

3.4 Læring og kunnskapsoverføring

3.4.1 Læringsteori

Illeris (2004) beskriver læring på arbeidsplassen i en modell som bygger på arbeidet til Jørgensen, Warring og Bottrup. I modellen forklarer Illeris hvordan læringsprosesser tar del i en dynamisk relasjon mellom et læringsmiljø og individet. I arbeidsplass læringsmodellen som er vist i figur 2, viser Illeris hvordan han prøver å knytte sammen det sosiale aspektet av læring, og læring i arbeidsmiljøet. Læring skjer best i det skraverte feltet der de to sirklene overlapper hverandre. Dette kan sees på som den praksisen der individet lærer av arbeidsmiljøet og arbeidsmiljøet lærer av individet, at de som er gode på noe lærer av andre som er gode. Kalsaas (2012) ser på denne interaksjonen som stedet der «gjøre bedre» og «gjøre annerledes» foregår. Det man kan se av Illeris sin modell, er at for å få en best mulig læring er det nødvendig med en viss balanse mellom de ulike aspektene ved læring, både mellom tekniske hjelpemiddel, en sosial læringsarena, læring hos individet, dens følelser og motivasjon. Dersom det blir en skjevhet kan det for eksempel være utfordrende å lære opp lite motiverte medarbeidere til å ta i bruk nye teknologiske hjelpemidler. Eller at mye stress, tidspress og krevende arbeidssituasjon kan hindre ny læring og eksperimentering (Illeris, 2004; Kalsaas & Moum, 2016)



Figur 2 – Illeris sin læringsmodell for arbeidsplassen (Illeris, 2004)

For å utvikle seg er endring nødvendig. En forutsetning for endring er læring og kunnskap. Leifer og Steinert (2011) starter sin artikkel om atferd, design tenking og læring i kretser i prosjektering, design og organisasjoner, med «*Danse med tvetydighet*»³. I dette legger de at ved å omfavne tvetydigheten oppstår innovasjon på grunn av et bevisst forhold til læring og atferd. Likevel avhenger suksessen av endringsvilje, siden innovasjon ikke kommer instinktivt til de fleste av oss, og det er viktig å forstå viktigheten av å overvinne frykten for endring (Leifer & Steinert, 2011). Villighet til endring kan sees på som en nøkkelfaktor til å lære og å gjøre noe bedre. En villighet til å drive kontinuerlig forbedring. I endringsledelse fokuserer en på det sosiale perspektivet. Mennesker har behov for informasjon for å godta endring, og dersom individet har mer informasjon er det lettere å forstå og dermed akseptere endringene som blir gjort (Leifer & Steinert, 2011).

3.4.2 Designprosessen som læringsarena

Den tradisjonelle metoden for prosjektering er å behandle det som en sekvensiell prosess. I den senere tid har man sett at det er mer komplekst og at det må behandles med større interaksjoner mellom fagene. Kalsaas og Moum (2016) beskriver denne kompleksiteten som et puslespill, der man vet noenlunde hva som skal være med, men må få brikkene til å passe sammen. Det blir også beskrevet som en interaktiv prosess, der å «*spille jazz*» blir brukt som eksempel. I jazz er det improvisasjon, intuisjon og en taus prosess som gjør det til en unik framføring, basert på talent, praksis og erfaring. Så istedenfor å følge en standardisert oppskrift, benytter man seg av kunnskapen og de sterke sidene til de involverte for å gjennomføre prosjektet best mulig. Dette handler også om å finne en god nok løsning på de komplekse og unike problemene Rittel og Webber (1973) omtaler som «*Wicked problems*». Disse problemene er vanskelige å forstå og definere, og det finnes ikke en løsning som er rett eller gal. En løsning kan føre til irreversible konsekvenser, forverring av problemet og oppdagelse av nye. Videre er det beskrevet at en løsning på et «wicked problem» alltid kan bli bedre, fordi ny informasjon tilkommer. De argumenterer derfor for at man på et tidspunkt må si at nok er nok for å komme videre i prosessen.

³ Oversatt fra engelsk «Dancing with ambiguity»

Selv om det skal være et samspill og en interaktiv prosess, er det nødvendig å ta de rette beslutningene i en rekkefølge for å få til en flyt i prosessen. Da det vil være mange grensesnitt å ta hensyn til i en slik prosess, er det ofte nødvendig å endre på løsninger senere. Selv om dette i første omgang kan sees på som sløsing, vil en slik iterasjon i design være positiv i den grad at den skaper en større verdi i prosjektet, i motsetning til i produksjon der iterasjoner generer sløsing (Ballard, 2000). Ballard (2000) beskriver noen teknikker for å redusere negative iterasjoner: *Problemløsning i grupper*, *tverrfaglige team*, *samtidig prosjektering*, og *set-based design*. Ved disse teknikkene har det vist seg at det blir en mer objektiv og bedre organisert prosess, der målet er et best mulig felles produkt og ikke en sub-optimalisering for hvert fag.

3.5 Arbeidsmetodikk og teknologi

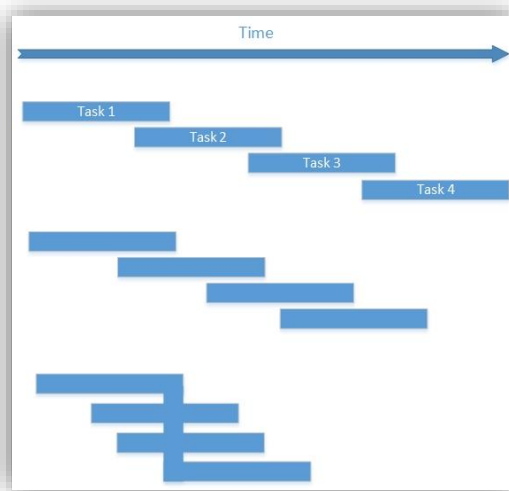
3.5.1 Integrated Concurrent Engineering

Concurrent Engineering (CE) ble skapt for å korte ned tiden til produktutvikling, og for å forklare den systematiske metoden med å designe både produktet og dens nedstrøms produksjonsprosesser og støtteprosesser (Evbuomwan og Anumba, 1995, referert i Anumba (2012, s. 278)). Winner, Pennell, Bertrand og Slusarczyk (1988) definerte CE som «*a systematic approach to the integrated, concurrent design of products and their related processes, including manufacture and support*» (s. 2), med mål om kundetilfredshet gjennom økt kvalitet og reduksjon av kostnader og tid til marked (Anumba, 2012).

På 90-tallet innførte et tverrfaglig team ved NASA sin egen form for CE kalt *Integrated Concurrent Engineering* (ICE). Målet var å effektivisere prosjektene sine tidsmessig, samtidig som de skulle ha *høy måloppnåelse og høyeste kvalitet*. Videre har det blitt tilpasset bruk i byggeprosjekter av Center for Integrated Facility Engineering (CIFE) hos Stanford University, og tilpasset som et element i Virtual Design and Construction (VDC) (Chachere, Kunz & Levitt, 2004).

Ifølge Chachere m.fl. (2004) er ICE en metodikk som kan akselerere prosjekter radikalt. Dette gjøres ved at man søker å parallellisere aktivitetene, i motsetning til en sekvensiell gjennomførelse av aktivitetene i et mer tradisjonelt prosjekt, se figur 3. En slik parallellisering forkorter prosjektperioden, men til gjengjeld vil prosjektet bli mer sensitivt til mangler. Hvis

implementeringen av ICE har mangler i kritiske aspekt (for eksempel mangel på beslutningstaker i sesjoner), kan dette føre til at ytelsen ikke forbedres, eller at prosjektet mislykkes. ICE-prosjekter foregår ofte i dedikerte fasiliteter der prosjektteamet blant annet utnytter datamodellering og simuleringsverktøy for å redusere forsinkelser og oppnå optimale samarbeidsprosesser.



Figur 3 – Økende parallellisering av oppgaver. ICE representerer det mest akselererte prosjektdesignet (Basert på Chachere m.fl. (2004))

Uansett hvor ubetydelige forsinkelser har vært i et tradisjonelt prosjekt, må ICE-teamet søke å minimere eller eliminere alle kilder til forsinkelse (Chachere m.fl., 2004). Gjensidige avhengigheter mellom aktiviteter i prosjektering krever store mengder informasjonsutveksling og avvikshåndtering. Den tiden det tar fra noen gjør en forespørsel, til svaret på forespørselen foreligger, kalles *koordineringsforsinkelse*. Disse forsinkelsene er spesielt viktig å minimere eller eliminere i ICE (Chachere m.fl., 2004). I studien til Chachere m.fl. (2004), observerte de at deltakerne i ICE-sesjoner gjorde forespørsler verbalt til kvalifiserte og lett tilgjengelige personer, noe som førte til en reduksjon i koordineringsforsinkelsene. Det er altså avgjørende at viktige nøkkelpersoner er involvert under hele prosjektet, slik at avgjørelser kan bli tatt underveis, og på den måten slippe å vente på avklaringer fra høyere hold.

3.5.2 Virtual Design and Construction

Virtual Design and Construction (VDC) er en måte å jobbe på, som Kunz og Fischer (2012) beskriver som et aktivt hjelpemiddel for å støtte opp eksterne og interne interesser gjennom en tverrfaglig ytelsesmodell. I hovedsak for et «design-construction»-prosjekt, der både

prosjektering og produksjon er involvert samtidig, i tillegg til byggherren. Bruk av VDC prosjektmodeller er fleksibelt, interaktivt og visuelt.

VDC benytter virtuelle hjelpemidler, metoder og verktøy for å effektivisere prosjekteringen og redusere ikke-verdiskapende arbeid (Kunz & Fischer, 2012), også kalt sløsing (Ballard, 2000). Khanzode, Fisher og Reed (2007) utførte en studie på et helseprosjekt i California der de så på fordeler og utfordringer implementering av VDC for å koordinere mekanisk, elektro og rør. Der viste funnene en økt økonomisk besparelse og kortere gjennomføringstid enn i et tradisjonelt «*design-bid-build*» prosjekt. Det ble heller ikke registrert endringsordrer på grunn av konflikter mellom objekter i felten. I et VDC-dedikert møterom vil det være flere skjjermer som gjør at ingeniørene kan dele sine modeller samtidig, og gjerne sammen med en tidsplan for å se utviklingen i prosjektet. Gjennom visualisering vil det være enklere for alle interessenter å forstå konstruksjonen, og dermed komme med innspill tidligere i prosessen.

VDC baserer seg på visualisering, og BIM er derfor et viktig verktøy som i VDC legger grunnlaget for beslutninger i prosjekteringsprosessen. I VDC blir BIM sett på som et verktøy, men i neste avsnitt vil vi se at BIM også er en prosess.

3.5.3 Building Information Modeling

Building Information Modeling (BIM) er av Eastman, Eastman, Teicholz, Sacks og Liston (2011) definert som «*a verb or adjective phrase to describe tools, processes and technologies that are facilitated by digital, machine-readable documentation about a building, its performance, its planning, its construction and later its operation*» (s. 467). Det kan sies at det er en ny teknologi og prosess som har endret måten bygninger blir formet, designet, bygget og driftet på. Den nasjonale BIM-standard-komiteén NBIMS (2013) i USA gir en videre definisjon på BIM og inkluderer grunnleggende premisser for en vellykket representasjon:

«*BIM is a digital representation of physical and functional characteristics of a facility. A BIM is a shared knowledge resource for information about a facility forming a reliable basis for decisions during its life cycle; defined as existing from earliest conception to demolition. A basic premise of BIM is collaboration by different stakeholders at different phases of the life cycle of a facility to insert, extract, update or modify information in the BIM to support and reflect the roles of that stakeholder*» (s. 5).

Alle aspekter, disipliner og systemer i et anlegg omfattes i én virtuell modell, og lar eiere, arkitekter, ingeniører, entreprenører, underentreprenører og leverandører samarbeide presist og effektivt. Kunz og Fischer (2012) mener svakheten til BIM er at man ikke modellerer, visualiserer og analyserer organisasjonen og prosessene på en god måte, og at tverrfaglig kommunikasjon derfor blir ad-hoc. Derfor kreves det god kommunikasjon og godt samarbeid. For en suksessfull implementasjon av BIM må alle interessenter involveres tidlig i prosjektet for å få en fullverdig modell som kan brukes gjennom hele livssyklusen til modellen (Azhar, Khalfan & Maqsood, 2015; NBIMS, 2013).

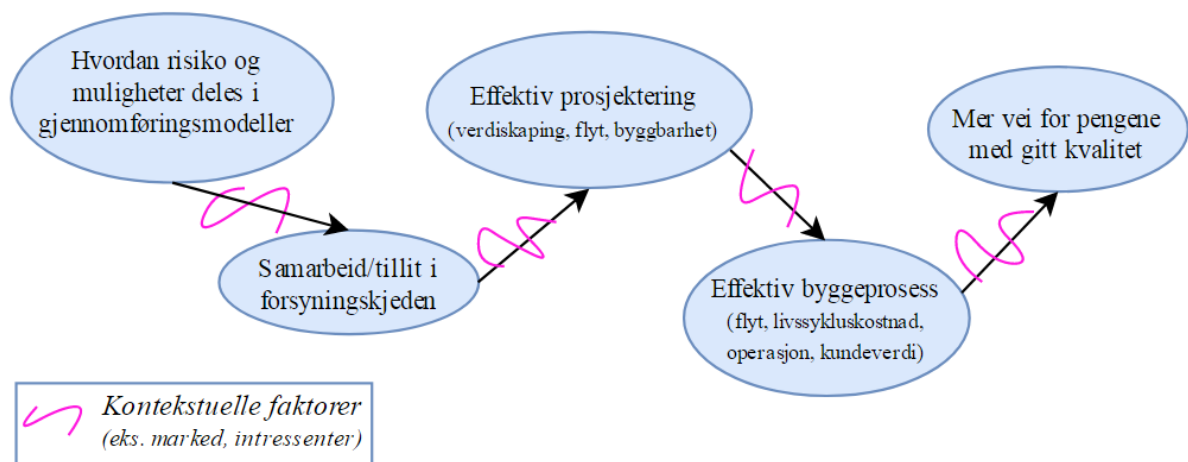
Azhar m.fl. (2015) deler livssyklusen til et anlegg i prosjektplanlegging, prosjektdesign, før bygging, byggefase, og etter bygging. BIM kan utnyttes til forskjellige operasjoner i de ulike fasene. Dette kan for eksempel være analyse av byggeplass, utforming og analyse av 3D-modeller på konstruksjoner, mengdeberegninger, SHA-planlegging og vedlikehold. Nyere teknologi har også gjort det mulig for entreprenører å bruke BIM-modellen til koordinering og informasjonsuthenting på anleggsplassen gjennom nettbrett og smarttelefoner. En modell kan potensielt inneholde mye informasjon, og informasjon med ulik modenhetsgrad. For å gjøre det enklere å skille modenhetsgraden til elementene i en modell, er det utviklet en egen spesifikasjon kalt Level og Development (LOD).

En LOD-spesifikasjon er en referanse for å spesifisere og uttrykke innhold og påliteligheten til en BIM-modell i ulike faser i design- og byggeprosessen. Den definerer og illustrerer egenskapene til elementene i ulike anleggssystemer på ulike nivåer av utviklingen. Den lar utviklere av modellen avklare hvor moden modellen er, og når den kan brukes som grunnlag. Hensikten er å bruke den som et kommunikasjonsverktøy, som indirekte indikerer risikoen for å ta i bruk det prosjekterte materialet. På denne måten vil koordinerende fag og produksjon forstå brukbarheten og begrensningene til modellene de ser på. Utviklingen går gradvis fra LOD 100 til LOD 500. Ved LOD 100 er elementet kun generisk representert, og ved LOD 400 er elementet vist som et spesifikt system, objekt eller sammenstilling i form av mengde, størrelse, form, lokasjon og orientering. I tillegg er det informasjon om produksjon, sammensetting, detaljering og installasjon. Ved LOD 500 er elementet verifisert i felten, som ferdig bygget (BIMForum, 2013).

3.6 Analytisk modell

De valgene som blir gjort tidlig i et prosjekt legger føringer for hvordan prosjektet utfolder seg, og hvordan prosjektresultatet blir. For å oppnå en effektiv bygging av nye veier, må de elementene som ligger til grunn for prosjektet optimaliseres. Byggherrens gjennomføringsmodell gir rammeverket for resten av prosjektgjennomføringen. I gjennomføringsmodellen ligger byggherrens kontraktstrategi, som legger føringer for forholdet mellom byggherren og de andre aktørene i prosjektet. Kontraktstrategien vil avgjøre hvordan risiko og muligheter blir fordelt mellom partene. Dette vil igjen gi incentiver som påvirker om partenes valg i prosjektet baseres på en suksess for alle, eller for å øke sin egen velferd. Videre vil dette legge føringer for tillitsforholdet og samarbeidet i prosjektgjennomføringen. I planlegging og produksjon vil læring og erfaring være nødvendig for å forbedre løsninger og prosesser. Hvilke arbeidsmetodikker og teknologier som benyttes vil gi forutsetninger for om planleggings- og produksjonsprosessene er effektive eller ikke.

Figur 4 viser en overordnet framstilling av de elementer som legger føringene for effektiv veibygging, fra aktørenes gjennomføringsmodeller og til optimalisasjonen. Det er viktig å presisere at forholdene ikke er lineære, da kontekstuelle forhold spiller inn på oppførselen til mennesker og prosjektet i seg selv.



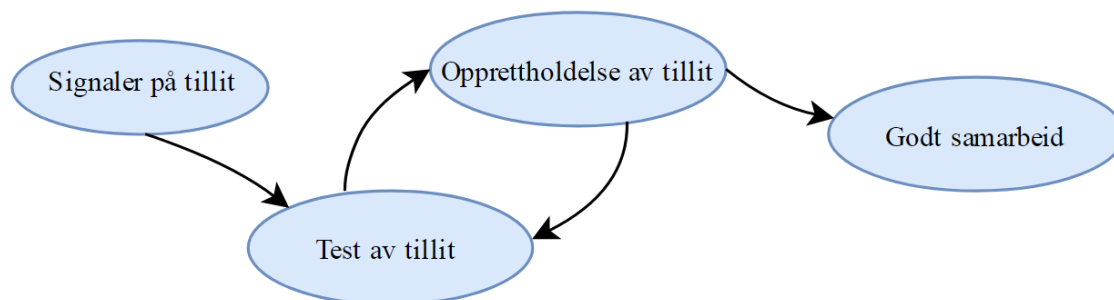
Figur 4 – Årsak – virkning for effektiv veibygging (Basert på Kalsaas, 2017⁴)

⁴ Presentert av Bo Terje Kalsaas på akademisk workshop 6.februar 2017, Universitetet i Agder.

Ut ifra det teoretiske rammeverket og modellen i figur 4 kan vi definere *effektiv veibygging*. Det handler om en forvaltning av ressurser og gjennomføring av prosjektet på en slik måte at man ikke må gjøre oppgaver som ikke er verdiskapende for prosjektet, såkalt sløsing. Det avhenger av valgt gjennomføringsmodell, som videre kan legge til rette for, eller hindre, samarbeidet i forsyningskjeden. *Samarbeid* består av å ikke holde hverandre på en armlengdes avstand, men utvikle et forhold basert på blant annet tillit, og en gjensidig forpliktelse i ønsket om å gjøre hverandre gode. Dette vil igjen påvirke hvor *effektiv prosjekteringen* er, med tanke på å skape verdi (unngå negative iterasjoner), skape flyteffektivitet (ikke holde tilbake informasjon), og oppnå *byggbarhet* for å gi en effektiv byggeprosess. *Effektiv byggeprosess* avhenger av en god produksjonsflyt (fjerne sløsing), fokus på lave livssyklus-kostander der en skaper merverdi for kunden og sikrer god *brukbarhet*. Disse variablene vil på hver sin måte påvirke en effektiv veibygging, slik at det blir mer vei for pengene. Som pilen mellom avhengighetene i figur 4 indikerer, vil det alltid være *kontekstuelle usikkerheter* som påvirker i alle ledd. Disse usikkerhetene kan gjøre at valgene til aktørene blir påvirket av konteksten.

Tabell 2 viser hvordan variablene fra figur 4 påvirkes av risikofordelingen i prosjektet. Samarbeidsvariabelen gjenspeiler hvordan partene opptrer overfor hverandre. Dette vil igjen legge føringer for ressurs- og informasjonsflyten i prosjektet, som er essensielt for en effektiv veibygging. Et velfungerende samarbeid er avhengig av at partene har en gjensidig tillit til hverandre. Kolonnen til høyre tar for seg behovet for tillit mellom partene ved ulike fordelinger av risiko.

Som figur 5 viser, er tillitsforholdet en kontinuerlig prosess. Basert på Swärd (2016) starter partene med å gi signaler på tillit. Slike signaler kan for eksempel være at partene tar på seg ansvaret for små arbeidsoppgaver som ikke nødvendigvis er deres ansvar. For å opprettholde og øke tilliten vil det videre være viktig med et «gi og ta»-forhold, holde avtaler, vise at man er proaktive på å finne gode løsninger, og så videre. Klarer man å opprettholde tillitsforholdet, vil det skape grunnlag for et godt samarbeid.



Figur 5 – Tillitsutvikling for godt samarbeid

Da tillit har en grunnleggende påvirkning på de andre variablene, er det valgt å skille den ut i en egen kolonne i tabell 2.

Variabler Risikofordeling	Byggbarhet	Brukbarhet (kundeverti)	Samarbeid	Effektiv prosjektering	Effektiv produksjon	Tillit mellom partene
Hovedrisiko hos byggherre (Utførelsesentreprise)	Sen involvering kan gi dårlig tilpassede løsninger	Direkte påvirkning på prosjektering	Transaksjonelt perspektiv Insentiver for opportunistisk adferd	Operasjonell effektivitet, men dårlig tilknytning til utførelse	De utførende har insentiver til å finne problemer med prosjekteringen for å tjene på tilleggsarbeid	Ikke en nødvendighet Stor grad av kontrollmekanismer Insentiver for sub- optimalisering
Hovedrisiko og muligheter hos entreprenør (Totalentreprise)	Produksjonsmetode integrert i prosjektering Løsninger tilpasset entreprenørens preferanser	Entreprenør kan i større grad definere sluttproduktet. Byggherres makt ligger i ytelsesbeskrivelsen	Transaksjonelt perspektiv. Insentiver for opportunistisk adferd	Operasjonell effektivitet, men også god tilknytning til utførelse	Bedre betingelser for effektiv bygging med integrert prosjektering	Intensjon om tillit ved kontraktsinngåelse, men tilliten er skjør Insentiver for sub- optimalisering spesielt for totalentreprenør
Delt risiko og muligheter (Samspill)	Produksjonsmetode integrert i prosjektering Løsninger tilpasset både entreprenørens og byggherrens preferanser	Legger til rette for integrering av brukbarhet i planlegging og utførelse	Nettverksperspektiv Mindre insentiver for opportunistisk adferd	Balanserte løsninger	Gode betingelser for effektiv bygging med integrert prosjektering og felles målforståelse	Tillit en forutsetning Mindre insentiver for sub- optimalisering

Tabell 2 – Sammenheng mellom risikofordeling og variabler i prosjektgjennomføringen⁵
⁵ Utviklet i samarbeid med Bo Terje Kalsaas

4 Forskningsdesign

Dette kapittelet beskriver hvilken forskningstilnærming vi har hatt gjennom denne studien. Det skal også si noe om vår bakgrunn før vi startet forskningsprosjektet, og hvordan det kan ha påvirket hvilke øyne vi har sett med i datainnsamlingen. Vi vil også gi leseren innblikk i bakgrunnen for valg av analyseenhet og i hvilken kontekst analyseenhetene er analysert. I tillegg beskriver vi hvordan forskningsmetodene observasjon, intervjuer og dokumentanalyse er brukt, og hva vi har gjort for å kvalitetssikre data. Disse elementene blir tatt opp i metodekapitlet for at leseren skal kunne bedømme *validiteten* ved de dataene som blir presenterte. Med validitet menes i hvilken grad forskningsresultatet gir en god og relevant tilnærming til fenomenet som skal undersøkes (Easterby-Smith, Thorpe & Jackson, 2015; Larsen, 2007). Definisjonen på ulike paradigmer og metodologier er definert ut i fra Easterby-Smith m.fl. (2015).

4.1 Forskningsparadigmer

På studiet industriell økonomi og teknologiledelse havner vi fort i skjæringspunktet mellom naturvitenskapen og samfunnsvitenskapen, men denne oppgaven dreier mer i samfunnsvitenskapelig retning. I naturvitenskapen har *positivisme* stått sterkt, der forskeren i stor grad benytter hypotesetesting, eksperiment og analyserer tall og fakta for å bekrefte eller avkrefte teorier (Larsen, 2007). Innenfor samfunnsvitenskapen har *konstruktivismen* stått sterkere, der handling, struktur, relasjoner og organisering er viktige begrep. Data blir i større grad beskrevet med ord enn tall, og der resultatet er å beskrive en teori eller skaffe ny innsikt i en case eller et emne. Det er mulig å kombinere disse epistemologiene i en kombinasjonsstudie (engelsk: «*Mixed Methods*»), noe som er krevende, men kan gi en dypere innsikt i spesielt organisasjonsstudier. Det har for vår del vært mest relevant å holde oss innenfor konstruktivismen, da også casen vi har valgt er politisk konstruert og formet av det samfunnet vi lever i. Med politisk konstruert menes det her at Nye Veier er opprettet av regjeringen for å bygge veier. Relasjonene mellom aktørene i caset vårt er også gjenstand for sosial konstruksjon. De er ikke a priori gitt eller fullstendig definert, selv om en del av samhandlingen er regulert juridisk. Metodologi, eller metodelære, er videre grunnlaget for hvordan en skal gå frem med metodene og teknikkene i vitenskapen. Retningslinjene legger et grunnlag for at man går dit man skal, og ikke dit man vil (Larsen, 2007). Ofte kan en bestilt

rapport bli styrt av insentivene til de som har bestilt den, og det er da viktig å kunne verifisere at retningslinjene innenfor metoden er brukt.

4.2 Casestudie

Denne oppgaven har vi som tidligere nevnt valgt å gjennomføre som en *casestudie*. Særtrekket ved en casestudie er at man går i dybden på en, eller noen få organisasjoner, prosjekter eller personer over tid. Et felles kjennetegn er at det er en kompleksitet innenfor den casen man studerer (Thomas, 2016, s. 13). Det er i hovedsak to ulike retninger innenfor casestudier ifølge Easterby-Smith m.fl. (2015). Den ene er beskrevet av Robert K. Yin som har en positivistisk og strukturert tilnærming (Easterby-Smith m.fl., 2015). På den andre siden er det en konstruktivistisk tilnærming beskrevet av Robert Stake (Stake, 1995). Som en mellomting til disse to har Kathy Eisenhardt (1989) (referert til i Easterby-Smith m.fl., 2015, s. 92) beskrevet en metode som kombinerer det positivistiske og konstruktivistiske. Man kan ofte se at casestudier varier i design, anvendelse, at de er komplekse og noen ganger går inn i hverandre, selv om det vil være noen grunnleggende ulikheter (Easterby-Smith m.fl., 2015; Stake, 1995).

Det er noen faktorer som i Easterby-Smith m.fl. (2015) blir beskrevet som viktige i en konstruktivistisk casestudie. Faktorene er basert på *direkte observasjon* og *personlig kontakt*, gjerne gjennom intervju. Videre er det en studie i en organisasjon eller prosjekt og datainnsamlingen foregår i et tidsrom. Gjerne ved bruk av både observasjon og retroperspektiv analyse av hva som har skjedd.

Vi har tatt utgangspunkt i Stake (1995) sin beskrivelse av casestudier, da han som tidligere nevnt er mest nærliggende konstruktivismen. Et viktig argument for hans tilnærming er at «*Case study is the study of the particularity and complexity of a single case, coming to understand its activity within important circumstances*» (s. xi). Noe som stemmer godt med vårt valg om å se på denne ene casen og dra lærdom av den. I hans tilnærming er det ikke et mål i seg selv å generere ny teori eller generalisere, men å forstå og lære så mye som mulig basert på den teorien som eksisterer (Stake, 1995). Som Thomas (2016) skriver i sin bok: «*What the case study is especially good for is getting a rich picture and gaining analytical insight from it*» (s.23) og «*A case study is about seeing something in its completeness, looking at it from many angles. This is good science. In fact it is the essence of good science*» (s.23),

underbygger viktigheten av å forstå og lære for å få en større innsikt i det som eksisterer rundt oss. Dette er forenlig med bakgrunnen for vårt valg av case, og ønsket om å få et rikere bilde av hvordan entreprisform kan påvirke rammebetingelser i prosjektet. For videre å se om dette påvirker effektiv veibygging. Valget om å se det fra flere sider handler om å se samarbeid og effektiv veibygging i lys av de faktorene og perspektivene til byggherren og entreprenøren. Byggbarhet og brukbarhet er noe vi ser på som viktig i denne sammenhengen.

Stake har den holdningen at fenomenet som skal forskes på kan forandre seg underveis, og at forskeren kan se andre teoretiske fundament når han eller hun får mer innsikt i prosessene. Det gjør at det teoretiske grunnlaget blir til litt underveis i prosessen, ut i fra problemstillinger og observasjoner underveis (Easterby-Smith m.fl., 2015; Stake, 1995). Man må helt klart starte med noen proporsjoner for å vite hvilken vei man skal gå, men ikke være fullstendig bundet av dem. Vi hadde en formening før vi startet om hva vi ville forske på, men vi visste ikke sikkert da vi startet hvilken informasjon vi kunne generere data på, og har derfor tilpasset teori og forskerspørsmål underveis. Dette er forenlig med en *deduktiv fremgangsmåte*. Selv om målet i seg selv ikke er å teste en hypotese, bruker vi teorien til å identifisere om det eksisterer noen rammebetingelser for samarbeid og effektiv veibygging gitt av valgt entreprisform. Oppdager man noe som kan virke overraskende eller ukjent, bør man uansett gå tilbake til teorien og se om andre har sett på noe tilsvarende tidligere (Easterby-Smith m.fl., 2015; Sander, 2016). I likhet med aksjonsforskning og etnografi er en casestudie fleksibel på hvilke metoder og teknikker som kan brukes, og noen av de benyttes innenfor både positivismen og konstruktivismen.

En casestudie kan potensielt generere enorme mengder med data, så man bør ha et forhold til hvordan det skal avgrenses. For vår del blir det naturlig avgrenset av den tidsperioden vi har til denne oppgaven, og begrensingene vi har fått med tanke på tilgang til møter og dokumenter. Optimalt sett skulle vi ha fulgt prosjektet over en lengre periode. Da kunne vi sett utviklingen i samarbeidet gjennom ulike faser, og hvordan forsøkene på å gjøre det byggbart og brukbart slår ut over tid når de kommer mer i gang med produksjon og ferdigstillelse.

4.3 Valg av analyseenhet

Med den utarbeidede rapporten fra McKinsey & Company (Nye Veier, 2016) og oppstarten av den første helhetlige totalentreprisen i norsk veibygging, var veiprosjektet E18TA et naturlig prosjekt å ta utgangspunkt i. Siden vårt og Nye Veiers ønske var å se på hvordan valgt entrepriseform påvirker byggbarhet, brukbarhet og samarbeid i prosjektet, var det nødvendig å få tilgang til nøkkelpersoner og prosjekteringsmøter hos totalentreprenøren. Analyseenheten er da i hovedsak prosjekteringen innenfor prosjektet. Det er AF med Norconsult som rådgiver som står for prosjektering og bygging, derav er det disse som er hovedinformanter. Nye Veier stod ansvarlig for å fremskaffe kontakt med entreprenøren for prosjektet, og om de ville være bidragsytere til oppgaven vår. Dette tok lengre tid enn vi håpet på, og vi ble låst i en posisjon der vi ikke visste om oppgaven var gjennomførbar. 15. februar 2017 hadde vi første møte med Nye Veier og AF. Videre tok det to uker før vi fikk gjennomført første observasjon, og det viste seg etter hvert at det oppstod noen misforståelser om hvilke møter vi hadde anledning til å observere på. Med tanke på et kort tidsperspektiv, og på noen områder begrenset tilgang, har vi prøvd å få med oss så mye som mulig på den tiden og på de arenaene som var tilgjengelige. Det har i hovedsak vært prosjekteringsmøter og BIM-møter. I tillegg har vi vært med på morgenmøter, noen med ekstra fokus på helse, miljø og sikkerhet (HMS), de dagene vi var på prosjektkontoret på Longum. Vi deltok også på et åpent informasjonsmøte om planarbeidet for prosjektet.

4.4 Datainnsamling

4.4.1 Innhenting av data

Samarbeidet mellom Nye Veier og UiA ble signert 6. februar 2017 på en workshop vi var med å arrangere. Vår oppgave var enda uavklart på dette tidspunktet og har blitt enda mer prosjektspesifikk enn vi så for oss i starten. Vi fikk likevel et stort utbytte av diskusjonene og arbeidet med å arrangere en workshop. Det gav oss kunnskap rundt problematikken med ulike definisjoner og forståelser av begrepsapparatet som eksisterer innenfor faget prosjektledelse.

Da ingen av oss hadde noe erfaring med veibygging fra tidligere, brukte vi i starten tid på å sette oss inn i E18TA og til å få en grunnleggende forståelse for veibygging. En av oss har erfaring som ingeniør og erfaring fra prosjekter tidligere. Dette har kommet godt med til å

forstå bransjespesifikt språk og metode, og dermed redusert behovet for forarbeid til å sette seg inn i det. Begge har deltatt på nesten alle møter, enten via Skype eller i Sandvika på Norconsult sitt hovedkontor (se avsnitt 4.4.2 og tabell 3 for oversikt). I tillegg til formelle møter og intervjuer har samtaler rundt lunsjen, både i Sandvika og på prosjektkontoret på Longum, gitt oss viktig informasjon og forståelse for prosjektet. Vi har også hentet inn supplerende teori og ny forskning fra konferanser som Synchro Software og NTI CADcenter sin 4D- og VDC-konferanse, Prosjekt Norges Partnerforum⁶ og gjesteforelesninger på UiA. Som Stake (1995) skriver starter datainnsamlingen på alle arenaer idet en blir oppmerksom på det caset man skal studere.

Vår forståelse av metoder er den samme som Easterby-Smith m.fl. (2015) og Larsen (2007) har beskrevet, at metode kan tenkes på som et verktøy og teknikker for å innhente, organisere og tolke data. Metodene i seg selv kan brukes uavhengig av hvilket paradigme man hører til og hvilken metodologi man anvender, men de må sees i lys av paradigmat og metodologien. Vi har valgt å bruke *kvalitative metoder* i vår oppgave, noe som også sammenfaller godt med vår tolkning av casestudie som et utgangspunkt for generering av ny kunnskap innenfor et fortolkende paradigme. (Easterby-Smith m.fl., 2015). Kvalitative metoder er innhenting av ikke-tallfestbare data som sier noe om egenskapene til testpersonen eller casen (Tjora, 2012). Ut ifra forskerspørsmålene ønsker vi å si noe om egenskapene til valgt entreprisreform, i kontekst av at prosjektet og selskapet er skapt for å samarbeide bedre og bygge veier mer effektivt. Det er derfor de kvalitative metodene vi har brukt som blir presentert under.

4.4.2 Observasjon

Når man skal observere kan dette gjøres gjennom *laboratorieobservasjoner* eller *feltundersøkelser*. Ved laboratorieobservasjoner observerer man i omgivelser som er spesielt arrangerte for undersøkelsen, og i en feltundersøkelse observerer man fenomenet i den naturlige sosiale sammenhengen (Larsen, 2007). Det er kun feltundersøkelser som har vært aktuelt for oss, siden vi har observert i det naturlige miljøet til informantene. Det er noe som også følger av at vi ønsker å se fenomenet i sin naturlige kontekst i samsvar med det

⁶Synchro Software NTI CADcenter 4D- og VDC-konferanse, 15. mars 2017
Prosjekt Norges Partnerforum, 20. mars 2017

konstruktivistiske paradigmet (Easterby-Smith m.fl., 2015). Det er derfor feltundersøkelser som blir beskrevet videre.

Innenfor feltundersøkelser kan man drive *ikke-deltakende* observasjon der man som forsker står på sidelinjen og ikke går inn i samhandlinger med dem man observerer. På den andre siden har man *deltakende observasjon* som tillater forskeren å samhandle med de som blir observert. For *passiv deltakende observasjon* vil det si at man beskriver situasjonen, kan stille videre spørsmål og bli kjent, men man skal som forsker ikke påvirke utviklingen. Dersom man observerer som *aktivt deltakende* vil forskeren gjerne ha fram reaksjoner og eksperimenter, men dette er mest brukt innenfor aksjonsforskning (Larsen, 2007; Tjora, 2012). Hovedinnsamlingen av data har foregått gjennom observasjon på prosjekteringsmøter og BIM-møter. Alle involverte har vært klar over vår rolle som masterstudenter og forskere, og spørsmål vi eventuelt har hatt ble tatt i pauser eller i etterkant av møtet. Dette er sammenfallende med *passiv deltakende observasjon*. Selv om vi har vært til stede på møtene, har vi ikke inntrykk av at det har endret atferden til møtedeltakerne nevneverdig. Det er noe som kunne vært en større effekt dersom vi hadde deltatt på møter med færre deltakere og på byggherremøtene, der det er mer kontraktuelle og sensitive diskusjoner.

Utfordringen med observasjon er at datainnsamling og renskrivning av forskernotater er en tidkrevende prosess. Dessuten er det ikke alltid nok å observere, og man må stille spørsmål for å få nok relevant og valid informasjon til å svare på problemstillingen. Det kan derfor være gunstig å planlegge å kombinere observasjon med intervju. For oss ble dette spesielt gjeldene der sakene som ble diskutert hadde en forhistorie, eller hadde blitt diskutert på andre møter. Vi la opp til spørsmål om de viktigste temaene i etterkant. Det er ikke bare tidkrevende å observere og skrive ned observasjonene, for oss har det også vært tidkrevende å reise fra Grimstad til Oslo flere ganger for å få observert. Noe av observasjonen har derfor foregått over Skype på slutten, men det var helt klart en fordel å ha møtt deltakerne ansikt til ansikt tidligere.

Gjennom møtene har vi notert ned så mye som mulig hver for oss, for så diskutere det i ettertid oss imellom, noen ganger også med veileder. Det ble så utarbeidet et felles referat fra møtet som utgjorde datagrunnlaget. En oversikt over møter vi har observert vises i tabell 3.

Dato	Type møte	Deltakere / Sted	Hvordan observert
22.februar	BIM-møte	AF, NC, NV	I Sandvika
1.mars	Prosjekteringsmøte nr. 4	AF, NC	Fulgt over Skype
15.mars	Prosjekteringsmøte nr. 5	AF, NC	I Sandvika
22.mars	BIM-møte	AF, NC	Ingrid i Sandvika
29.mars	Prosjekteringsmøte nr. 6	AF, NC, NV i starten av møtet	Thomas i Sandvika, Ingrid på Skype
5.april	BIM-møte	AF, NC	Fulgt over Skype
19.april	Prosjekteringsmøte nr. 7	AF, NC, (NV)	Thomas på Longum, Ingrid på Skype
26.april	BIM-møte	AF, NC, NV	Fulgt over Skype fra Longum
26.april	Åpent informasjonsmøte om planarbeidet	AF, NV og interessenter(grunneiere)	På Longum
3.mai	Prosjekteringsmøte nr. 8	AF, NC, NV	På Longum

Tabell 3 – Oversikt over observasjoner

4.4.3 Intervjuer

Intervjuer kan være strukturert eller mindre strukturert, og det er gjerne styrt av paradigmet man er innenfor og hva man godtar som god reliabilitet. I et *strukturert intervju* med intervjueskjema lager forskeren ferdig formulerte spørsmål som stilles til alle informantene i samme rekkefølge. Et *ustrukturert intervju* kan gjennomføres med en intervjuguide, der stikkord og tema for intervjuet blir skrevet ned og skal være tett knyttet til problemstillingen. Intervjueren har anledning til å stille oppfølgingsspørsmål underveis. En mellomting mellom disse er *semi-strukturerte intervju* der gjerne tema og spørsmål er satt på forhånd, som en guide gjennom samtalen. (Easterby-Smith m.fl., 2015; Larsen, 2007). I vår oppgave har intervjuenes rolle vært å få tak i mer utfyllende informasjon om det vi har observert, og for å få en dypere forståelse av prosessene. Disse intervjuene har blitt gjort med representanter fra byggherren og fra entreprenøren. Utvalget av informanter er gjort på bakgrunn av hvem vi har fått disponere, samt har hatt kunnskapen vi har hatt behov for. Det har blitt gjennomført to semi-strukturerte intervjuer, i tillegg til uformelle eller ustrukturerte intervjuer. De sistnevnte har foregått i etterkant av møter, i lunsjen eller «på gangen» med både byggherre, entreprenør og rådgiver.

Vi har gjennomført to intervjuer der vi valgte å lage en temabasert intervjuguide. Det var ett intervju med byggherren og ett med entreprenøren. I tillegg til temaene hadde vi også ferdig formulerte spørsmål, for å gi noe struktur og unngå at samtalen skled ut. Temaene på disse intervjuene ble basert på de ulike sakene vi har observert, for å få mer bakgrunnsinformasjon om dem. Vi valgte å gjøre disse intervjuene med de ulike informantene (prinsipal – agent) hver for seg, istedenfor å intervjuer i grupper. Dette for å få dem til å åpne seg mest mulig, uten å bli påvirket av at motparten hører svaret deres (Tjora, 2012). Selv om det kunne vært spennende å se hvordan partene hadde svart og diskutert sakene med hverandre, var dette noe vi så på som mer utfordrende å få til i tillegg til andre intervjuer, basert på tidsaspektet vårt og at informantene våre allerede har en svært travel hverdag.

Intervjuobjektene har hatt mulighet til å fortelle fritt ut i fra temaene, og der det har vært aktuelt har det blitt stilt oppfølgingsspørsmål. I noen av intervjuene har informanten fått tilsendt temaene på forhånd for å vite hvilke prosesser/saker vi ville vite mer om. Informantene har for oss vært en kilde til å forstå prosessene og til å gi oss mer bakgrunnsinformasjon om sakene vi har funnet. De vi har snakket med har delt velvillig av kunnskapen sin og snakket fritt, og ofte har vi opplevd å få mer informasjon enn forventet, som har gjort at nye dører åpnet seg og nye spørsmål har dukket opp. Andre ganger har vi merket at vi har kommet for tett på informasjon som oppleves sensitiv for informanten. Da har vi prøvd å vinkle spørsmålet annerledes for at informantene skal føle de kan svare innenfor rammene de har mulighet til. Relasjonen mellom oss og informantene har vi opplevd som god, og at det over tid har blitt bygget en personlig relasjon som også har gjort at samtalene har gått løsere.

Da en del av informasjonen vi får er sensitiv, tok vi et valg om å ikke bruke noen form for opptaker, men bare skrive notater fra intervjuene. Det har forhåpentligvis gjort at informantene snakker friere og ikke er opptatt av at det de sier blir tatt opp. Informantene har hatt anledning til å lese over notatene fra intervjuet, samt se gjennom oppgaven i sin helhet.

4.4.4 Dokumenter

Innenfor casestudier er dokumentanalyse eller supplering med sekundærlitteratur vanlig (Stake, 1995). Dokumenter kan gi viktig og korrekt informasjon som kanskje ikke kommer frem under observasjon og intervju. Det er også en god måte for forskeren til å sette seg inn i det som allerede har skjedd. Dokumenter som kan være aktuelle er kontrakter,

konkurransesgrunnlag, stortingsmeldinger, håndbøker, standarder og lignende. Utfordringen med dokumentanalyse er at informasjonsmengden kan bli overveldende, og at disse dokumentene ikke er skrevet med forskning som formål (Easterby-Smith m.fl., 2015). De må derfor leses i den konteksten.

Vi har fått tilgang til konkurransesgrunnlaget (uten prising), møtereferat og andre dokumenter fra Nye Veier og AF som vi har brukt til å finne og kontrollere fakta. For at vi skulle kunne forstå regler og normer har vi også brukt håndbøker til å sjekke opp i regler for veibygging, for så å sjekke opp mot saker vi har observert, eller blitt brukt som underlag for videre spørsmål i intervjuer. Offentlige lover og normer har også blitt brukt for å sjekke opp informasjon. Det ble også innhentet inn hjelp fra jurist og andre utenfor prosjektet som har mer kunnskap enn oss på regelverket, slik at vi kunne få den rette forståelsen av konteksten. Dokumentene som kommer fra analyseorganisasjonene vil ikke bli direkte sitert på områdene som er konfidensielle, det vil si på alt som går på tekniske løsninger og personell. Vi har i tillegg fulgt med i lokalavisene Tvedestrandposten og Agderposten, samt andre tidsskrift der prosjektet har vært omtalt, for å få et større bilde av konteksten til prosjektet.

4.4.5 Analyse

Innenfor kvalitative metoder er det til god hjelp å sortere og kategorisere data, for å kunne se likheter og se utvikling på prosjektet (Larsen, 2007). I denne oppgaven har analysen basert seg på det vi observerer, intervjuene vi har gjort og fakta fra dokumenter vi har fått tilgang til. Det vi har fått med oss og notert har vi forsøkt å gjøre så objektivt som mulig, men vi kan på mange måter være påvirket av teoriene og erfaringene vi har med oss fra tidligere. Som Tjora (2012, s. 203) nevner er objektivitet idealet i et positivistisk tradisjon. I den fortolkende, eller konstruktivistiske, tradisjonen har man innsett at det ikke er mulig for et menneske å være fullstendig nøytralt. Det betyr ikke at man skal være subjektiv i tolkningen, men at vi som forskere må være bevisst på hvordan vår bakgrunn kan farge forskningen. Ut ifra det kan man velge å se på erfaringene som støy eller som en ressurs (Tjora, 2012). Vi har gjennom prosessen erfart at erfaringen vi har fra tidligere har bidratt som en resurs, mer enn støy, i form av forståelse. Det at vi er to personer med ulikt utgangspunkt mener vi bidrar til en større objektivitet, enn om det bare hadde vært én person, da vi kan stille spørsmål rundt den andres tolkninger.

I og med at det er en teoretisk forankring i studien, har elementer som kan knyttes opp mot problemområdet vært av størst interesse under observasjonen og det er det som blir tatt med videre. For å få en størst mulig helhet i informasjonen ble data fra observasjonene, intervjuene, kontrakt, konkurransegrunnlaget og håndbøker fra Statens vegvesen satt sammen tematisk for å koble observasjons- og intervjudata sammen med faktaopplysninger fra dokumentene. Dette for å sikre at teknisk informasjon og viktige fakta ikke forsvinner. Det er en styrke at vi har kunne følge opp observasjonen med samtaler og intervjuer underveis for å forstå konteksten bedre, men ulempen kan være at vi har blitt farget av de subjektive meningene til informantene. Det har derfor vært viktig å holde på nærheten til prosjektet gjennom tilstedeværelse på prosjektkontoret.

Analysen har til dels foregått parallelt med observasjonene, og samtidig med innsamling av data. Sammenfallende data ble satt sammen med teorien, og diskutert etter hvordan de passer inn i den analytiske modellen som ble presentert i avsnitt 3.6. Diskusjonen rundt hvert tema er gjort i fellesskap for å få med flest mulig perspektiver. Funnene blir presentert i kapittel 6, før diskusjonen blir presentert i kapitel 7 under hvert sitt tema: byggbarhet, brukbarhet og samarbeid, for å svare på delspørsmålene før spørsmålene og problemområdet blir besvart i konklusjonen. I diskusjonen har den analytiske rammen og vår teoretiske modell blitt lagt til grunn sammen med resultatene, slik at dette til sammen kan gi en større forståelse på hvordan valgt entrepriseform påvirker samarbeid og effektiv veibygging. Dette er i henhold til Stake sin type casestudie, beskrevet i Thomas (2016).

4.5 Kvalitetssikring

4.5.1 Triangulering

Enhver metode har svakheter, og gjennom kombinasjon av flere metoder kan den enes styrke veie opp for den andres svakhet (Larsen, 2007). Ved at vi benytter oss av flere ulike metoder har vi anledning til å se ting fra flere sider, gjennom samtaler og dokumenter, samt dobbeltsjekke faktainformasjon. Det blir mindre rom for misforståelser ved at vi kan gjøre intervjuer etter observasjoner. Vi kan derfor si vi benytter oss av *metodetriangulering* i oppgaven. Hadde vi hatt bedre tid og mer ressurser kunne vi vurdert å gjøre kvantitative analyser for å styrke de kvalitative dataene som er samlet inn, og slik sett fått enda en dimensjon i trianguleringen.

4.5.2 Validitet

Som nevnt innledningsvis til dette kapittelet, er validitet en vurdering på i hvilken grad forskningsresultatet gir en god og relevant tilnærming til fenomenet som skal undersøkes. Det handler om at vi har målt det vi har hatt til hensikt å måle gjennom prosessen, og fått tak i den informasjonen som er nødvendig for å svare på problemstillingen (Larsen, 2007; Tjora, 2012).

Under observasjoner og intervju har begge skrevet notater som kort tid etter møtene har blitt diskutert og skrevet sammen til et referat. Dersom noe har vært uklart har vi hatt anledning til å stille oppfølgingsspørsmål i etterkant av møtene, enten på e-post eller muntlig. Både våre felles diskusjoner, noen ganger også med veileder, og anledningen til å stille oppklarende spørsmål har vært verdifull. De ulike aspektene gir en høyere validitet enn at det bare blir oppfatningene til én person. Har vi vært usikre på fakta har vi hatt anledning til å sjekke dette opp mot offentlige dokumenter eller interne dokumenter og møtereferat. Det gjør at konkrete regler og kontraktformaliteter som har blitt sagt på et møte har kunnet kontrolleres i ettertid. I tillegg har både AF og Nye Veier lest gjennom oppgaven for å kunne gjøre korrigeringer på fakta.

Da vi ikke har hatt anledning til å delta på byggherremøtene, som er de eneste formelle møtene mellom byggherre og entreprenør, er dataene som er samlet inn om hvordan samarbeidet fungerer, basert på informasjon i prosjekteringsmøter og gjennom samtaler med begge parter. Vi kan også ha gått glipp av verdifull informasjon om hvordan saker har blitt løst i henhold til kontrakten. Dette kan være en svakhet, da informantene våre har hatt større rom for å filtrere eventuelle uenigheter. Vi føler likevel vi har fått et godt inntrykk i den tidsperioden vi har vært involvert, og at begge parter har gitt oss et ærlig bilde av hvordan de oppfatter situasjonene. Det er likevel en mulighet for at vi hadde fått andre funn, diskusjoner og flere perspektiver gjennom observasjon på disse møtene. At vi er masterstudenter og ikke etablerte forskere kan også ha påvirket integriteten vår, og hvor mye informasjon som har blitt sett på nødvendig og hensiktsmessig å dele.

Dersom tidsaspektet hadde vært annerledes, hadde det vært ønskelig med noen flere semi-strukturerte intervjuer. Dette ble valgt vekk til fordel for å benytte oss av data som allerede var samlet inn. Både med tanke på datamengden, og på beslagleggelse av ressurser i prosjektorganisasjonen. Selv om dette kan være en svakhet har vi fått mange av svarene som

ville blitt tatt opp i intervjuer gjennom å tilstedeværelse på prosjektkontoret, og nærheten til prosjektet.

Når det kommer til innsamling av litteratur er dette samlet inn på ulike nivåer. Utviklingen innenfor teknologi går så raskt at en teoretisk lærebok raskt blir utdatert på noen områder, men innenfor andre områder kan en gammel bok være like aktuell i dag. Det teoretiske rammeverket er dermed basert på fagbøker, nye og gamle vitenskapelige artikler med innspill fra konferanser. Vi har så langt det har latt seg gjøre gått tilbake til opprinnelig kilde, og funnet hovedkildene på aktuelle teorier. I diskusjonsbiten har vi valgt å henvise til noen elektroniske magasin og konferanser for å få med hva som skjer i bransjen i dag.

Med de forutsetninger og begrensninger som er blitt nevnt gjennom dette kapittelet vil vi vurdere oppgaven vår som valid. Målet har vært å belyse et interessant og aktuelt tema for å få mer kunnskap om temaet, og det tror vi at vi har fått til gjennom metodene og prosessen som er valgt. Det må likevel tas høyde for at vi ikke har fått all nødvendig informasjon, og derfor innehar asymmetrisk informasjon som kan ha påvirket resultatet.

4.5.3 Reliabilitet

Det er ikke det samme strenge kravet til å dokumentere *reliabilitet*, eller pålitelighet, innenfor kvalitativ forskning, som i kvantitativ forskning. Men det stiller i større grad krav til beskrivelse av framgangsmåte for å svare på problemstillingen, og hvilke tolkninger vi har gjort underveis som forskere (Tjora, 2012). Thomas (2016, s. 76) argumenterer også for at en casestudie ikke i hovedsak dreier seg om utvalg, validitet og reliabilitet, men mer på bakgrunn, konstruksjon og hva den blir brukt til. Det er hvordan casen er valgt, hvordan den er konstruert og at konteksten den er skrevet i er det som gir leseren innsikt til å tolke påliteligheten av studien og bakgrunn for forskerens vurderinger. I et casestudie som begrenser seg til en case i et spesifikt tidsrom, kan det være vanskelig for en annen forsker å gjøre nøyaktig den samme studien med samme resultat (Thomas, 2016).

Vi har fulgt E18TA i oppstartsfasen, og videre i en fase hvor prosjektet begynner å gå seg til. Mye av informasjonen er formidlet gjennom de som jobber i prosjektet, og kan således være påvirket av deres subjektive oppfatninger. Våre teoretiske forkunnskaper fra studiet kan potensielt ha formet hvordan vi har oppfattet situasjonene, men samtidig har meningen med

studien vært å ha en teoretisk innfallsvinkel til resultatene. I det *fortolkende paradigme* er det aksept for at forskeren ikke er fullstendig nøytral eller objektiv, vår erfaring kan da sees på som vår ressurs i det hele (Tjora, 2012). Selv om vi har samlet mye data, har det ikke vært så mye at vi har mistet oversikten. Studien er også naturlig avgrenset av den perioden vi har hatt til disposisjon. Den håndterbare mengden med data er med på å sikre en reliabilitet i studien (Larsen, 2007)

I og med at en kan se på prosjekt som en dynamisk prosess, kan funnene variere etter hva som skjer i prosjektet på aktuelt tidspunkt, og i hvilken fase av prosjektet man er inne i. Dette blir spesielt gjeldende fordi aspektene ved sakene vi har fulgt, forandret seg gjennom vår forskningsperiode og vil forandre seg videre i prosjektet. Det gjør at informasjonen om sakene i intervjuene også kan bli ulikt, fordi nye aspekt i prosjektet kommer fram. Slik vi ser det har vi gjennom bakgrunn for oppgaven, metodekapittelet og videre der vi beskriver casen, gitt leseren et godt bilde av valg av case, våre forkunnskaper, begrensningene som har vært gjennom studien, og konteksten rundt.

5 Casebeskrivelse

I dette kapittelet vil aktørene og prosjektet bli nærmere presentert for å sette konteksten, og for å gi en innføring av de viktigste elementene ved casen som er brukt i oppgaven.

5.1 Byggherre – Nye Veier

I Melding til Stortinget, Meld. St. 25 (2014-2015) (2015), presenterer Samferdselsdepartementet etablering av et nytt utbyggingsselskap for veg. Departementet vurderte det mulig å gjennomføre utbygging, vedlikehold og drift av deler av riksvegnettet mer effektivt, gitt en annen organisering og andre rammebetingelser enn det Statens vegvesen har. Statens vegvesen hadde frem til 1. januar 2016 ansvar for utbygging, vedlikehold og drift av hele riksvegnettet. Formålet med å benytte seg av et nytt utbyggingsselskap er ifølge stortingsmeldingen å oppnå en mer helhetlig utbygging og større kostnadseffektivitet for den utbyggingsporteføljen selskapet gis ansvar for.

Nye Veier AS ble opprettet som et interimselskap våren 2015, og startet ordinær drift 1. januar 2016. I løpet av det første året gjorde selskapet to porteføljeprioriteringer basert på samfunnsøkonomisk lønnsomhet. De prioriterte veistrekingene, som alle har oppstart første halvår 2017, er E18 Tvedestrand – Arendal, E18 Langangen – Dørdal og E6 Kolomoen – Moelv. Videre er det forutsatt at utbyggingsselskapet selv skal prioritere utbyggingen av prosjekter innenfor oppstartsporteføljen. Slik mener Samferdselsdepartementet det vil være mulig å se strekninger og prosjekter i sammenheng for å utnytte stordriftsfordeler, velge effektive kontraktsformer opp mot konsulenter og entreprenører, og for å utnytte kompetanse, masser, standardiserte løsninger med mer, mest mulig effektivt. En helhetlig utbyggingsstrategi skal ifølge Nye Veier, sikre en mer effektiv gjennomføring av utbyggingen enn i dagens situasjon.

Det helhetlige ansvaret omfatter blant annet å prosjektere, skaffe godkjente planer etter plan- og bygningsloven, utarbeide konkurransegrunnlag, innhente anbud, kontrahere og være byggherre, og følge opp entreprenørenes arbeid. Selskapet skal også ha et helhetlig ansvar for kvalitet og kvalitetssikring i hele kjeden fra planlegging til ferdigbygd vei, drift og vedlikehold.

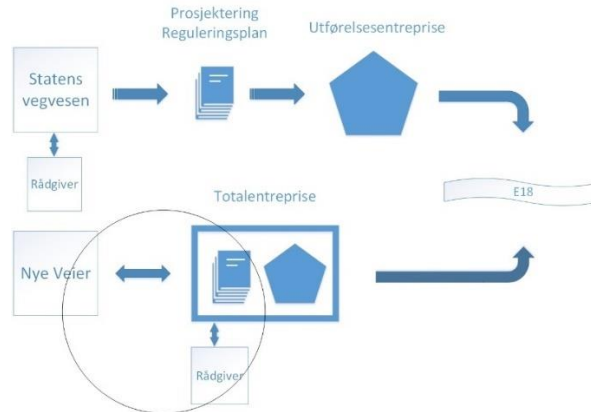
5.2 Totalentreprenør – AF Gruppen

AF Gruppen er et av Norges største entreprenør- og industrikonsern, og deres virksomhetsområde er innenfor *eiendom, bygg, anlegg, miljø, energi og offshore*. AF sitt slagord er «*Addressing Future*», som for dem er en betegnelse på deres entreprenørånd og gjennomføringskraft. I Norge gjennomfører AF alle typer anleggsoppgaver innenfor samferdsel, og har bred erfaring innenfor området. Holdninger og verdier står ifølge dem sterkt og de har en kompromissløs holdning til sikkerhet og etikk. Selskapets vekst skal aldri gå på akkord med dette. Det tildelte prosjektet er det største enkeltprosjektet de har fått tildelt i AF Gruppens historie (AF Gruppen, 2016).

5.3 Prosjektet

5.3.1 Leveransen

Veiprojektet Tvedestrand-Arendal er Nye Veier sitt første prosjekt der de bruker totalentreprise. Strekningen er på 23 kilometer, der en ny firefeltsvei beregnet for 110 km/t skal erstatte dagens E18 fra Rømyr i Tvedestrand til Harebakken i Arendal. Åpning av veien er planlagt til 15.oktober 2019. Strekningen går i jomfruelig terreng, bortsett i knutepunktet i hver ende. Det var estimert et omfang på ca.7 millioner m³ med sprengning og masseforflytning, 4 tunneler, 16 broer, 15 rundkjøringer og i tillegg kulverter og portaler da konkurransen ble lagt ut på Database for offentlige innkjøp (Doffin) i februar 2016 (Doffin, 2016; Nye Veier, 2017). Prosjektet var i utgangspunktet tenkt utført som en utførelsesentreprise med Statens vegvesen som byggherre, før Nye Veier overtok strekningen i sin prosjektportefølje. Figur 6 gir en oversikt over før- og nåsituasjonen til prosjektet. I oppgaven vår ser vi på det som skjer mellom byggherren og totalentreprenøren, og mellom rådgiver og totalentreprenøren.



Figur 6 – Før- og nåsituasjon av prosjektet. Sirkelen indikerer vårt fokusområde

5.3.2 Konkurranses grunnlaget og kontraktsform

Den økonomiske godtgjørelsen i prosjektet er fastpris, med elementer av mengdejustering (Doffin, 2016). Dersom prosjektet overskrider overleveringsdatoen tilløper det en dagmulkt på 1 promille av kontraktsummen på 3,2 milliarder (uten moms). 15.oktober er den siste dagen før man går over i vintersesongen i denne regionen, noe som kan medføre andre utfordringer med vær og garantier fra leverandører, og krav til bygging kan bli en ekstra utfordring. Prosjekteringsunderlaget som kom fra Statens vegvesen fulgte med som underlag i tilbudskonkurransen, og dersom AF velger å bruke noen av disse løsningene tar de også på seg en eventuell risiko for løsningene som er valgt.

5.3.3 Hvordan AF Gruppen vant tilbudet

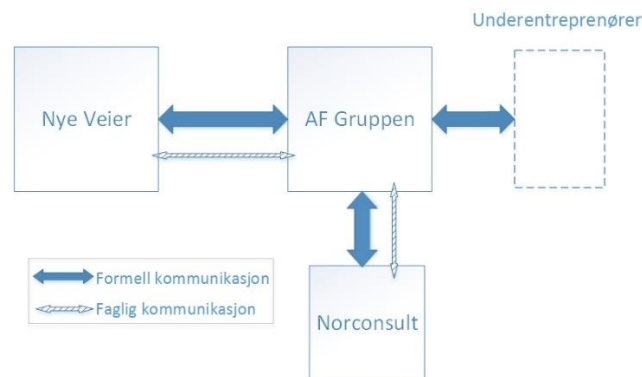
Tilbudskonkurransen ble gjennomført med fire pre-kvalifiserte aktører, der AF til slutt ble tildelt kontrakten. AF har vært totalentreprenør i mange prosjekter tidligere, men aldri i et veiprosjekt av denne størrelsen. AF har med seg Norconsult, som også var rådgiver på delstrekning 1 da Statens vegvesen hadde prosjektet. Norconsult er ikke tiltransportert, men ble kontrahert av AF.

Det ble gjennomført tre runder der aktørene fikk presentere løsningene sine, og fikk noe tilbakemelding fra byggherren, før kontrakten ble tildelt basert på det økonomisk mest fordelaktige tilbudet. Tildelingskriteriene ble vektet som følgende: tilbudssum 83%, organisering 5%, sikkerhet, helse og arbeidsmiljø 2%, gjennomføring 5%, tekniske løsninger

2% og miljøhensyn 3%. Det ble så kjørt en felles fase med å se på nye løsninger og en forhandlingsfase, sammen med den kontraherte totalentreprenøren.

5.3.4 Organisering av prosjektet

Prosjektets formelle kommunikasjonslinje er mellom AF sin prosjektleder og utbyggingssjefen i Nye Veier, og i tillegg er det opprettet andre kommunikasjonslinjer på fagområder for å kutte kommunikasjonsveiene. Det er blant annet direkte kontakt mellom prosjekteringsleder for AF og prosjekteringsleder fra Nye Veier, illustrert i figur 7.



Figur 7 – Prosjektets organisering

Selv om det er Norconsult som prosjekterer, er det AF som er ansvarlig for prosjekteringen i totalentreprisen. AF utøver derfor en tydelig og tilstedeværende prosjekteringsledelse, som blant annet består av at prosjekteringsleder fra AF med to assisterende prosjekteringsledere, er lokalisert på lokalene til Norconsult under prosjektet. De fleste andre involverte i prosjektet holder til i Arendal. Prosjekteringsleder fra AF har direkte kontakt med oppdragsleder for Norconsult, og det er i tillegg oppdrettet andre direkte linjer, for eksempel innenfor hvert fag. Fra AF sin side er det to personer som jobber parallelt i de viktigste funksjonene, for å skape en robusthet med tanke på ferier, sykdom og lignende. Prosjektet er hovedsakelig delt opp i tre områder, som hver har en disiplinansvarlig: veier, broer/konstruksjoner og tunneler. Aktuelle gjennomføringspersoner ble involvert i tilbudsfasen, og det er i stor grad disse som i dag sitter i aktuelle nøkkelposisjoner for å få kontinuitet i prosessen.

For å ivareta og koordinere prosjekterende part sitt ansvar for risikoforhold knyttet til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA) (Byggherreforskriften, 2010), benytter AF seg av SHA-rådgiver i Norconsult.

6 Funn

I dette kapitlet vil funnene som er gjort i løpet av forskningsperioden bli lagt fram. De blir presentert etter byggbarhet, brukbarhet og samarbeid, før det til slutt blir oppsummert i en felles tabell.

6.1 Byggbarhet

Hovedproduksjonen av prosjekteringsarbeidet foregår på rådgivers kontor i Sandvika, der prosjekteringsleder fra AF med flere sitter sammen med dem som prosjekter. Dette har totalentreprenøren valgt for å ha størst mulig nærhet mellom partene, kortere beslutningsveier og for å kunne drive erfaringsoverføring mellom entreprenør og rådgiver. De forteller at det i tillegg har gjort det enklere å oppdage mindre problemområder underveis, for eksempel der rådgiveren trenger enkle avklaringer fra AF. Hver 14. dag avholdes et prosjekteringsmøte der framdrift, faglige og andre utfordringer diskuteres. Prosjekteringsmøtene skal etter kontrakten holdes på prosjektkontoret på Longum, men i etableringsfasen før påske ble de holdt i Sandvika.

Selv med den prosjekteringserfaringen som ligger hos både totalentreprenør og rådgiver, har prosjekteringen i dette prosjektet vært beskrevet som både nytt og utfordrende. I en tradisjonell utførelsesentreprise for vei blir en sekvensiell arbeidsmetode vektlagt, se figur 8. Rådgiverne beskrev hvordan man startet med veilinja, geologer og landskapsarkitektur. De gjorde ferdig sitt arbeid før tekniske fag kom inn og arbeidet seg videre nedover i terrenget. Videre ble det nevnt hvordan totalentreprisen gir andre behov for rekkefølgen på prosjekteringen, og at det er uvant å levere delleveranser istedenfor en helhetlig leveranse, fra rådgiveren sin side.



Figur 8 - Sekvensiell prosjektering (Norconsult,2017)

Det skal bygges samtidig som det prosjekteres, og da må det også prosjekteres i den rekkefølgen det skal bygges. Det vil si at prosjektering av sprengningsarbeider, grøfter, trekkerør, vann og avløp (VA) og lignende kommer før for eksempel skiltplan og det landskapsarkitektoniske. Alle fag jobber likevel mer eller mindre parallelt, selv om noen

fremdeles starter før andre, som vist i figur 9. en annen utfordring som oppleves med den nye prosjekteringsrekkefølgen er at interessenter, som byggherren og kommunene, er mest interesserte i hvordan veien ser ut på overflaten. Altså hvordan det blir seende ut til slutt. Dette er løst ved å lage to ulike BIM-modeller for å tilfredsstille ulike behov.



Figur 9 - Samtidig prosjektering (Norconsult, 2017)

For å koordinere arbeidet benytter totalentreprenøren seg av det de omtaler som sesjoner i prosjekteringen. Sesjonene gjennomføres med fokus på vei og konstruksjon, men alle fagfelt er involvert. Utover i prosjektet ble eksempelvis montør av rekkverk involvert for å komme med ulike innspill til prosjekteringen på hva ulike leverandører har av produkter.

«Vi er ikke så opptatt av de fine navnene, vi er opptatt av at metodikken sitter og fungerer»

(Informant AF)

AF benytter seg av LOD-prinsippet, som er beskrevet i avsnitt 3.5.3. Norconsult har i samarbeid med AF utviklet sin egen prosjektspesifikke versjon som de kaller Level of Delivery. Den innbefatter hva leveransen skal inneholde, rekkefølgen av prosjektering mot anleggsgjennomføring, leveranseformater og grad av kvalitetssikring, se tabell 4. De prosjekterende spesifiserer innholdet og reliabiliteten til prosjekteringsmodellene på ulike nivåer.

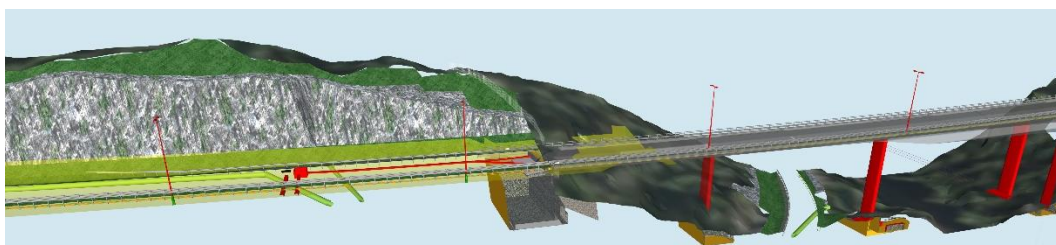
Hvert nivå i LOD-beskrivelsen inneholder flere steg, som til slutt gir en output til neste nivå. Ved eksempelvis LOD200, det andre steget, starter entreprenøren sprenging i felten for konstruksjoner, men sprenger da bevisst for lite masse og har en buffer i forhold til grensene.

Det betyr at finsprengning og justering foregår på et senere tidspunkt. Dette er gjort for å komme i gang med sprengning og flytting av masse så fort som mulig, istedenfor å vente på fullstendige tegninger. Dette krever at rådgiver leverer fra seg tegninger før endelig løsning er klar. LOD-nivåene beskriver derfor indirekte risikoen til entreprenøren for å ta i bruk det prosjekteringsgrunnlaget som er utarbeidet.

	Modellmodenhhet					
	LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 400	LOD 500
AF Gruppen og Norconsult sin modellmodenhhet	Stikningsdat a fundament – til orientering	3D modell for graveplan/ sprengningsplan	Ytre volum 3D modell med utsparinger og rekkverk - til orientering	Tegninger og fagmodeller klare til godkjenning vegdirektoratet / 3.partskontroll	Tegninger og fagmodeller klar for bygging – godkjent. Starter revisjonshistorikk på modeller og tegninger	Som utført fagmodell til Nye Veier
EBA⁷ sitt foreløpige utkast til modellmodenhhet	Idé	Foredlet idé	Klar for tverrfaglig kontroll	Utført tverrfaglig koordinering	Produksjonsunderlag	Som bygget

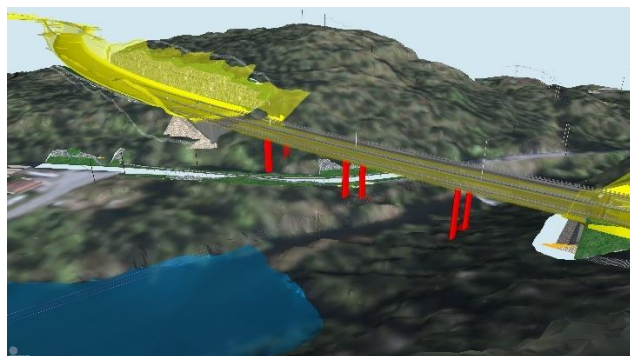
Tabell 4 – Modellmodenhhet (EBA, 2017; AF Gruppen & Norconsult, 2017)

Revidering og tilpasning av LOD-beskrivelsene blir gått gjennom og oppdatert i BIM-møtene for å holde dem mest mulig oppdatert. Eksempelvis er det ikke ønskelig for Norconsult å ha elementer i LOD-systemet som AF ikke trenger, slik at de unngår å prosjektere noe bare for å prosjektere. LOD-nivåene blir vist med ulik farge i modellen, se figur 10 og figur 11. Gjennom oppstartsfasen har man prøvd seg fram til hvordan dette blir vist i modellen på en hensiktsmessig måte.



Figur 10 – Vann og avløp med LOD 350 (AF Gruppen & Norconsult, 2017)

⁷ Entreprenørforeningen bygg og anlegg (EBA) jobber for tiden med en felles veileder for bransjen. Det norske fagbegrepet blir der omtalt som ModellModenhetsIndeks, MMI.



Figur 11 – Veg (planum og dypsprenging) med LOD 300 (AF Gruppen & Norconsult, 2017)

Gjennom kontrakten har byggherren kontraktsfestet at totalentreprenøren skal gjennomføre oppgaver og plikter som Håndbok V770 (2016) setter som krav. Noen av kravene i håndboken til hvilke leveranser som skal gjennomføres, har blitt oppfattet som overflødige av de prosjekterende dersom produksjonen og byggherren ikke har behov for dem. Det ble i felleskap mellom rådgivere, entreprenør og byggherre besluttet at leveransene som er unødvendige kan droppes.

Som arbeidsgrunnlag i prosjekteringen benyttes det tverrfaglige 3D-modeller, der hver disiplin arbeider i egen modell. Fagmodellene blir jevnlig satt sammen til en felles modell i Novapoint av prosjektets BIM-koordinator. Denne modellen brukes både for å gi et oversiktsbilde og for kollisjonskontroller, der man kan oppdage kollisjoner mellom fag. I tillegg til fagmodellene inneholder modellen oversikt over det nærliggende terrenget, reguleringsgrenser og markeringer av verneverdige områder. Ute på anlegget brukes Gemini Felt 3D for at de som jobber på anlegget skal kunne se 3D-modell av konstruksjonen og bygge etter den. Det jobbes mot at modellene til enhver tid skal være oppdatert med den nyeste informasjonen tilgjengelig, slik at man kan unngå utdaterte tegninger og rot med revisjoner.

Selv om modellen viser hvordan anlegget vil se ut i 3D, er det ikke alle detaljer som vises like godt, spesielt i områder med mange grensesnitt som gjør at det er stor fare for kollisjoner mellom elementer. Eksempelvis skal det settes ned rør i terrenget for å markere stikningsdata for rekkverket, slik at det ikke skal bli kollisjoner med objekter som ligger under asfalten når rekkverket skal festes.

Direktør i Nye Veier, Ingrid Dahl Hovland, skrev i forbindelse med Byggedagene 2017 at:

«Som en stor statlig byggherre ser Nye Veier AS store muligheter til å digitalisere bygg- og anleggsbransjen»

(Hovland, 2017)

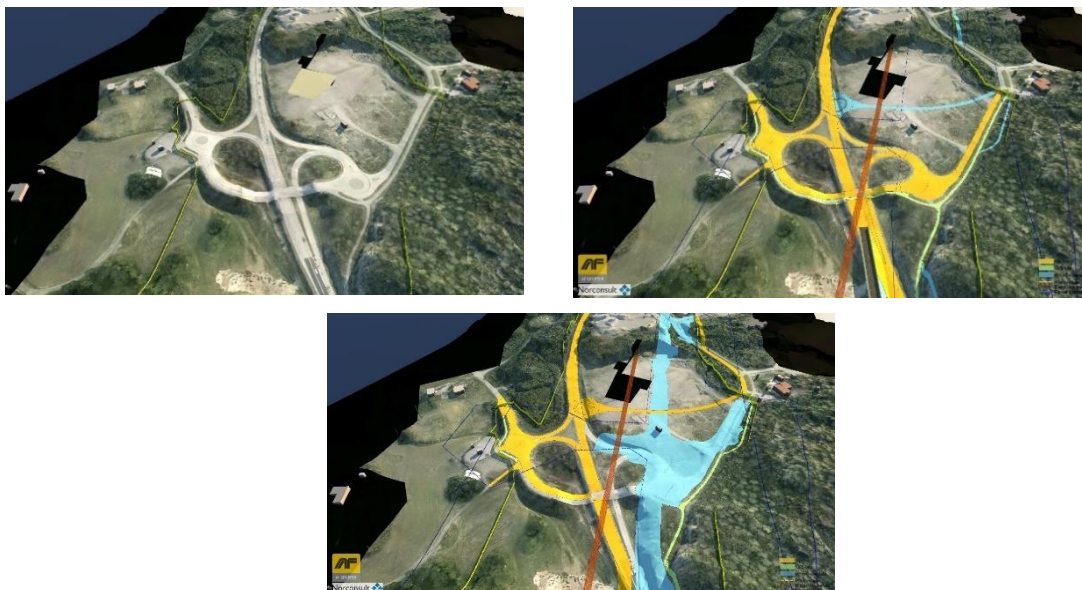
En planlagt bruk av ny teknologi er en drone som skal fly i et fast system, kalt dronesti, en fast dag i måneden. Dronen vil gi oversiktsbilder av arbeidet ute på anlegget. Dette er tenkt som en måte å rapportere framdrift på til byggherren, da det raskt viser hva som er blitt gjort ute på anlegget siden sist, og det er mulig å følge progresjonen uten å fysisk være på anlegget. Det har blitt diskutert mulighetene for å legge inn dronefilmen i modellen for å kunne sammenligne planlagt arbeid med utført arbeid, men det hersker per nå en viss usikkerhet på hvordan dette praktisk kan gjennomføres.

Vegdirektoratet har et krav til at faseplaner skal utarbeides (Håndbok R700, 2014), for å vise hvordan anleggsarbeider beslaglegger areal og hvordan det er planlagt å ta vare på trafikantene. I BIM-modellen er de ulike fasene i prosjektet markert i ulike farger, se figur 12. Fase 0 beskriver dagens situasjon. Fase 1 viser med gult hvordan trafikkavviklingen skal skje, og blått viser den nye fylkesveien som skal bygges. Fase 2 viser videre hvordan trafikkavviklingen skal skje når fylkesveien er ferdig og byggingen av selve motorveien skal foregå. Som entreprenøren sa på det ene BIM-møtet:

«Dette blir et bra hjelpemiddel for både prosjektering og for de som skal planlegge ute»

(Informant AF)

Det er videre planlagt å legge inn objekter som kraner og maskiner for å visualisere hvordan det kan påvirke trafikksituasjonen gjennom anleggsperioden.



Figur 12 – De ulike fasene for trafikkavvikling i anleggsperioden. Fase 0 øverst til venstre, fase 1 øverst til høyre og fase 2 under (Norconsult & AF Gruppen, 2017)

Totalentreprenøren har gjennom prosjekteringen et ansvar for at alt som skal bygges er godkjent for bygging. Dersom løsningene de utformer fraviker fra krav i håndbøkene må det sendes inn en søknad om fravik. I tilfeller der totalentreprenøren ønsker å gjøre endring i løsninger som allerede er vedtatt i reguleringsplanen må det søkes om omregulering. I prosjektet blir fravikssøknader og reguleringsendringer utarbeidet av Norconsult før de sendes til Nye Veier, som sender søknadene inn til rett myndighet. For Nye Veiers del må det søkes til Vegdirektoratet for fravik på både skal- og bør-krav (se avsnitt 2.4). Beslutningen er tatt av Vegdirektoratet, for å sikre likebehandling av Nye Veiers prosjektportefølje.

Endring på løsninger som er vedtatt i reguleringsplanen må godkjennes hos kommunen. Fra prosjektets side har det vært vanskelig å tolke hvordan reguleringsprosessene i kommunene er, og hva som blir sett på som vesentlig endring. Dette er ikke standardisert, men en vurdering fra den enkelte kommune.

«Vi i AF har møtt mer motstand på de endringene vi har gjort enn forventet, og dette har skapt forsinkelser som går ut over framskrittplanen»

(Informant AF)

Nesten alle omreguleringene som skjer i prosjektet kommer fra endringer AF gjør på løsningene i prosjekteringsunderlaget fra Statens vegvesen. Entreprenøren er sterkt presset på

tid, og leter etter forhold som kan bidra til å oppnå økt robusthet i gjennomføringen, og derunder større forutsigbarhet for prosjektgjennomføringen. I tillegg til at kort gjennomføringstid er en stor risiko for AF. Et av tiltakene er å prefabrikkere kulverter, veggelementer til tunnel og broelementer, da dette kan påbegynnes før sprenging og masseflytting er ferdig ute i felten. Det ble også sett på en løsning med prefabrikkerte tunnelportaler, men flere tilfeller med siktutvidelser og ulike tverrsnitt på portalene gjør prefabrikkering lite gunstig. Totalentreprenøren ser istedenfor på om man kan klare å standardisere flere av tverrsnittene, for å få mindre variasjoner i prosjekteringen og byggingen.

En av de største endringene som ønskes, er å bygge vei i åpent landskap (skjæring) til fordel for tunnel. Ved en skjæringsløsning er det valgt å etablere en viltovergang som bøter for den naturlige kryssningen en tunnel gir. I tillegg til at dette er et viktig viltdrag, er det et populært turområde for beboere i nærområdet. Dette har derfor vært et av områdene AF har møtt mest motstand fra grunneiere og beboere i området. AF har tilbudt avbøtende tiltak i form av blant annet støydempende voller og driftsveier til grunneier av området. Etter flere diskusjoner og forhandlinger aksepterte grunneieren tunnelkutt, men omkringliggende beboere er fortsatt skeptiske på bakgrunn av ødelagte turstier og elgens sensitivitet til menneskeskapte konstruksjoner.

Viltpassasjer har vært kontekstuell utfordrende å endre på, da det er mange interessenter som «*har noe de skulle sagt*», men hovedsakelig må de forholde seg til det Håndbok V134 krever av slike passasjer. Den 23 kilometer lange veitraséen mellom Tvedestrand og Arendal har totalt 12 kryssningspunkt for vilt. I bestillingen fra Nye Veier foreligger det at fire av kryssningene er over tunnel, fem dedikerte broer for vilt, én viltovergang og to vanlige broer. I tillegg angir konkurransegrunnlaget krav til lysåpning under broene. Basert på de korte broene som er dedikert til vilt, valgte AF løsninger med ettspenns prefabrikkerte broer med landkar med skrå vinger, der skrå vinger skal gjøre at det åpnes opp under broa, som igjen «inviterer» viltet gjennom. Anbefalt åpenhetsindeks på underganger for vilt er basert på forskning i blant annet Sverige og Norge definert som både 1,5, 1,7 og 2,4, men det er 1,5 som er satt som kravet i Statens vegvesens håndbok V134 (Håndbok V134, 2005). Nye Veier har spesifisert minimumsmål til lysåpning som *tilsvarer* lysåpenhetsindeks på 4,8 og 5,6. Dette er høyere enn kravet i håndboken, men lavere enn det Statens vegvesen praktiserer.

I underlaget som kom fra Statens vegvesen var det beskrevet en brobyggingsmetode kalt forskalingsvogn. Denne metoden var det ingen av de prekvalifiserte tilbyderne som valgte å benytte seg av. AF ønsket å bruke en annen metode, og prosjekteringen ble tilpasset deretter. Dette begrunnes med at AF ville benytte en metode de har mer kunnskap om, og som er mer effektiv for dem. Rådgiveren har dermed gått fra å prosjektere en type løsning for Statens vegvesen, til å endre til den løsningen AF ønsker å bruke. Rådgiveren beskriver et større fokus på billigere løsninger når de prosjekterer direkte for entreprenør.

Det er også gjort endringer på flere broer, blant annet en bro som i opprinnelig reguleringsplan hadde en lengde på 135 meter. I brokonseptet som Nye Veier fikk fra Statens vegvesen, og som de videreførte til konkurransegrunnlaget, har den en lengde på 67 meter. Byggherren sa at *«selve endringen ble påbegynt, men ikke ferdigstilt hos Statens vegvesen»*. Entreprenøren beskriver fordelen som *«å korte ned brolengdene fører til at den også blir senket lenger ned i terrenget. Med en kortere bro blir behovet for stål og betong mindre, men senkning gjør at noe mer masse må tas ut og flyttes.»* Det samme tiltaket er gjort i et annet tilfelle der broen senket 5 meter og lengden er redusert med rundt 45 meter. Det jobbes nå med å plassere brofundamentene slik at de bevarer et viktig elgtråkk og en vernet fiskeelv.

I Grendstøl-området ønskes det å heve veilinen med 11 meter og samtidig erstatte en overgangsbro for vilt med en undergangskulvert.

«Ved en heving av veilinen på 11 meter vil vi i AF kunne ta ut over 1 million kubikk mindre masse, og dette fører til mindre sprengning, graving og masseforflytning»

(Informant AF)

I tillegg vil den nye veiutformingen ifølge AF gi et positivt CO₂-regnskap med tanke på utslipp fra biler i fremtiden kontra den store mengden masseforflytning som vil skje ved opprinnelig løsning.

Det eksisterer en usikkerhet om endringen på Grendstøl godtas som mindre eller vesentlig endring fra kommunen. Norconsult og AF har derfor valgt å legge opp til dobbelt løp for å spare tid. Det vil si at de planlegger for full omregulering, samtidig som de fortsetter å prosjektere sin løsning mot en mindre omregulering. I tidligere prosjekteringsunderlag var det

også en avtale mellom Statens vegvesen og kommunen om disponering av overskuddsmasse fra delstrekningen til fyllinger og næringsområder. Dette er noe AF må ta med i vurderingen.

AF startet allerede i anbudsfasen med fareidentifikasjon, men da kun på økonomisk risiko. Da kontrakten var i boks satt de i gang en mer nøyaktig prosess for økonomiske og tekniske farer. Kartlegging av farer krever at de kobler sammen mange fagfelt, og det brukes «*god, gammeldags kunnskap*» der produksjon og prosjektering kobles sammen. Selve prosessen er lang, og foregår parallelt med prosjektet for øvrig, og farene som blir fanget opp lagres i logg for videre analysering.

«I totalentreprisen har totalentreprenøren alt ansvar. Det betyr at vi ikke kan løpe til byggherren for å klage om vi finner dårlige grunnforhold og ikke visste om det. Det blir derfor veldig viktig med risikovurdering av hvert eneste område»

(Informant AF)

Det ble for eksempel registrert kvikkleire i forbindelse med den ene fylkesveien som skal bygges. Da ble det utarbeidet flere forslag til løsning, før de ble vurdert av både prosjektering og produksjon. I tillegg til egen fareidentifikasjon blir det også fanget opp tips fra for eksempel kommunene. Dersom en kommunerepresentant uttrykker bekymringer for planlagt løsning, ser AF og Norconsult på den aktuelle løsningen og gjør nødvendige tiltak deretter.

Rådgiver har også sine forventninger til at byggherren ivaretar sitt ansvar for SHA selv om det er en totalentreprise. Rådgiverne har likevel sine plikter i henhold til Byggherreforskriften §17. Gjennom valg av teknisk løsning og arkitektonisk utforming kan de prosjektere bort en del av risikoene, men til syvende og sist vil det være på anlegget man håndterer SHA. Et sentralt eksempel i et veiprosjekt er der ordinær trafikk må krysse anleggsvei. Dette har i det ene tilfellet blitt løst med at det skal bygges en planfri overgang i anleggsfasen, for å redusere risikoen for påkjørsel av arbeidende personell.

6.2 Brukbarhet

Som nevnt i avsnitt 6.1 har byggherren satt krav til hvor prosjekteringsmøtene skal foregå. Dette er gjort for å sikre at de prosjekterende har en nærhet og kjennskap til produksjonen. Det har også satt krav til bruk av Håndbok V770. Byggherren kontrollerer at tegningsleveransene

de har satt som krav ligger i dokumentleveranseplanen, og at BIM-modellen inneholder den informasjonen de trenger til en digital FDV (Forvaltning, drift og vedlikeholdsinformasjon). De ulike faseplanene visualisert i BIM-modellen, vist i figur 12, er et godt eksempel på hvordan teknologien brukes til å visualisere løsningene som er valgt.

AF oppfordret i tilbudet byggherren til å delta på prosjekteringsmøtene. I første kvartal av prosjektet var Nye Veier sjeldent representert i disse møtene. Det ble flere ganger uttrykt fra totalentreprenøren at de gjerne skulle sett byggherren mer involvert i prosjekteringen. I utgangspunktet er prosjekteringsmøtene et møte mellom entreprenør og rådgiver, men byggherren gav seg selv muligheten til å delta i disse møtene gjennom kontrakten. Det er likevel en bevisst strategi fra Nye Veiers side å være tilbaketrukket, i henhold til valg av totalentreprise.

I løpet av prosjekteringsprosessen så totalentreprenøren at ved å gjøre den ene tunnelen om til en skjæring, omtalt i avsnitt 6.1, kan byggherren spares for store drift- og vedlikeholdskostnader. Selv om dette på sikt er en gunstig løsning for byggherren, må byggherren godkjenne løsningen og blant annet ta stilling til om dette er en endring som er i konflikt med Lov om offentlig anskaffelse. Dette er en sak det fremdeles jobbes med per i dag, så hva utfallet blir er uvisst.

«For AF er det viktig å tenke funksjon i totalentreprisen. Vi vet at Nye Veier skal overta driften, og anlegget skal være brukbart for trafikantene. Ved endring av løsninger ser vi derfor på om vi klarer å ivareta funksjonen som kreves, selv om vi for eksempel reduserer kostnader eller tyner regelverket»

(Informant AF)

Videre er det i Håndbok V124 krav til belysning på alle veier med fartsgrense 100 km/t eller mer. Dette kravet har Nye Veier søkt om dispensasjon fra. I konkurransegrunnlaget har AF foretatt lysberegninger med bruk av både natrium høytrykk og lysemitterende diode (LED), da lys lå inne i utlysningen for anbudet før det ble fjernet i den endelige bestillingen. De anbefalte da byggherren å vurdere LED, på bakgrunn av at LED gir lavere drifts- og vedlikeholdskostnader enn natrium høytrykk, og selv om investeringskostnaden er noe høyere vil det svare seg i et langsiktig løp. I løpet av vinteren 2017 fikk AF bestilling på prosjektering

av veilys. Det er viktig å påpeke at det er bestilling av prosjektering og ikke bygging, per dags dato. Bestillingen er beskrevet med prosjektering av LED på riksveien, men det er ikke spesifisert hvilken type på fylkesveiene. Det fører foreløpig til at det blir prosjektert med natrium høytrykk på fylkesveiene.

I prosjektkontrakten står det spesifisert at det skal gjennomføres trafikksikkerhetsrevisjoner (TS-revisjon) av detaljprosjekteringen, der den blant annet skal omfatte gjennomgang av tverrprofil og linjeføring, kryssløsninger, eventuelle avkjørsler, kollektivanlegg, sideterreng, rekkverk, sikthorison, skilt og oppmerking med mer. Det er totalentreprenøren som er ansvarlig for å planlegge TS-revisjonene slik at framdriftsplanen for prosjektet overholdes, men det er byggherren som kontrollerer at dette blir gjennomført. TS-revisjon er en systematisk arbeidsmetode som skal bidra til sikrere veier og veitrafikk (Håndbok V720, 2005). Hensikten med TS-arbeid er å utforme nye og eksisterende vei- og trafikksystemer etter nullvisjonen om null drepte og varig skadde trafikanter, og for å unngå uheldige løsninger, feil og mangler på plannivå før anlegget blir bygget.

Prosjektet har mange kontekstuelle elementer som påvirker løsninger og selve gjennomføringen av prosjektet. Kommunene har egne ønsker til løsninger, og har i tillegg endelig myndighet med tanke på reguleringsendringer. Endringer som blir gjort fra allerede vedtatte reguleringsplaner blir lagt ut på høring, og interessenter kan i denne sammenheng sende skriftlige notater til Nye Veier innen høringsfristen.

«Grunneiere og kommuner som trodde veitraseen og reguleringsplaner var på plass, har nå fått nye spørsmål og usikkerhet knyttet opp til hvordan de på nytt blir påvirket av en ny byggherre og entreprenør»

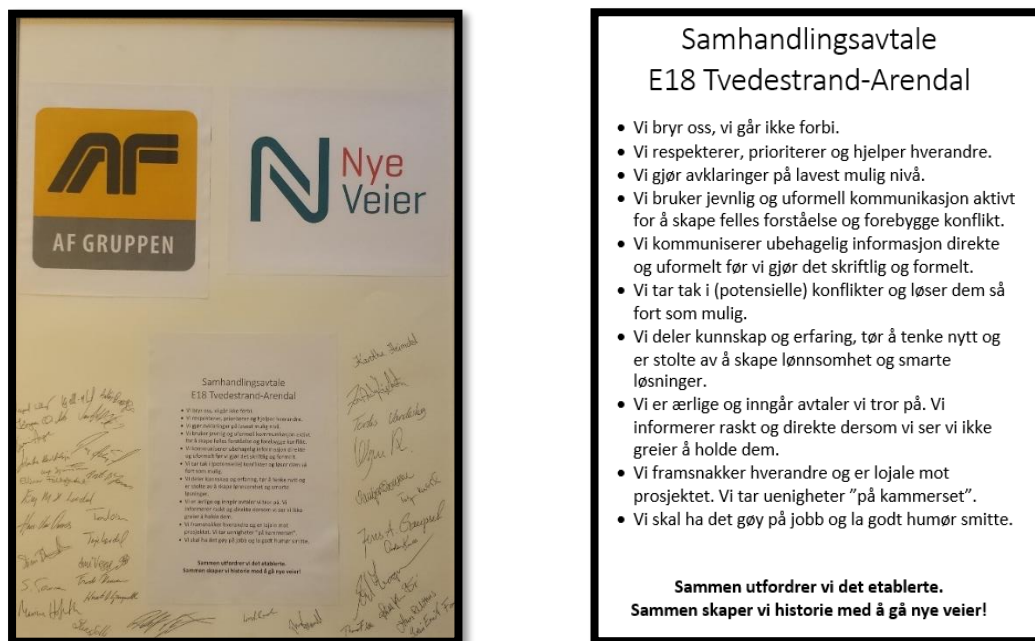
Nye Veier i samarbeid med entreprenør og Statens vegvesen med flere er pålagt å vurdere meningene som fremkommer i notatene.

6.3 Samarbeid

I kontrakten er samhandling definert som en «aktivitet hvor totalentreprenøren og byggherren sammen planlegger og avtaler hvordan samarbeidet mellom kontraktspartene, herunder også deres kontraktsmedhjelpere, skal skje». I anbudsrunden ble tilbyderne blant annet vurdert på

organisering, derunder tilbudt nøkkelpersonell. I kontrakten er det videre et krav om at nøkkelpersonell ikke skiftes ut i løpet av prosjektet, med mindre personen slutter i firmaet. Det er lagt til grunn økonomiske insentiver i form av bonusordninger til totalentreprenøren dersom det ikke skjer utskiftning i løpet av prosjektperioden. Motsatt er det en konvensjonalbot dersom personell blir byttet ut uten godkjenning fra byggherren. Nøkkelpersonell ble i hovedsak vurdert på kompetanse og erfaring, men måtte også vise til gode samarbeidsevner.

På veggen i Nye Veier og AF sine lokaler på Longum henger en samhandlingsavtale mellom partene som er underskrevet av de involverte i prosjektet. Denne avtalen viser intensjonen Nye Veier og AF har om et godt samarbeid for å nå målene som er satt i fellesskap. Avtalen består av 10 punkter som vist i figur 13, og la grunnlaget for det samarbeidet som må skje utenom selve kontrakten. Den har et fokus på respekt, ærlighet, lojalitet og kunnskapsdeling.



Figur 13 – Samhandlingsavtale mellom Nye Veier og AF Gruppen (Nye Veier, 2017)

I det første møtet vi hadde med begge parter, uttrykte Nye Veier at alt var avhengig av samarbeidet. De ønsker å få bort den gamle tankegangen som eksisterer i bransjen, der byggherre og entreprenør alltid søker å lure hverandre for deres eget beste.

«Samarbeid, samarbeid, samarbeid. Vil ha bort den gamle tankegangen om at partene vil lure hverandre – har fått flere kommentarer på at man ikke må være naiv»

(Informant Nye Veier)

AF responderte med at de *«alltid gir beskjed til Nye Veier ved selv små endringer i prosjekteringen, som eksempelvis kan føre til at AF sparer mye penger»*

(Informant AF)

Dette ble eksempelvis gjort da AF kom opp med forslag om å lage skjæring istedenfor tunnel. Kontrakten har likevel tydelige rammer for hvordan en endring i kontrakten skal gjennomføres. Totalentreprenøren har et ansvar for å bruke riktig tjenestevei og framlegge et tilstrekkelig beslutningsunderlag for byggherren. Nye Veier sier at endringen ble kommunisert muntlig av totalentreprenøren, men aldri gjennom riktig kanal (tjenestevei). Det gjør at de ikke formelt kan ta stilling til endringen, selv om det ble gitt beskjed om at løsningen er ønsket av byggherren, gitt riktige forutsetninger. Det ble også nevnt av byggherren at entreprenøren ikke har vært med tidlig nok, med tanke på reguleringsplaner og lov om offentlig anskaffelse. Fra totalentreprenørens side har det vært frustrasjon over at de ikke får avklaring fra byggherren på hvilken løsning som skal jobbes med. AF sier de møter motstand av allerede etablerte planer når det foreslås endringer som skal spare byggherren for fremtidige kostnader. Selv om interessene mellom byggherre og entreprenør i en totalentreprise kan være motstridende, opptrer aktørene som en samlet enhet utad.

En av disse uoverensstemmelsene er at entreprenøren i senere tid har fått beskjed om at de må søke omregulering på en av broene som allerede var endret fra opprinnelig reguleringsplan, før den ble lagt ved konkurransegrunnlaget. AF har dermed ikke inkludert denne omreguleringen i pristilbudet sitt. AF ønsker ikke å ta del i denne omreguleringen, med mindre byggherren tar ansvar for den. Byggherren sier de i utgangspunktet ikke har ansvar for løsningene totalentreprenøren velger å bruke fra det tidligere grunnlaget, i henhold til kontrakten. Der det er spesifisert at totalentreprenøren bruker materialet på egen risiko, og at byggherren ikke står ansvarlig for de løsningene som lå ved.

For å ivareta det ansvaret Byggherreforskriften (2010) pålegger byggherren, foretar byggherren jevnlig vernerunder ute på anlegget. I et tilfelle der kontrolløren fra byggherren

forsøkte å kommunisere med en arbeider som brøt HMS-bestemmelsene, viste det seg at han ikke forsto norsk, og det var ingen i nærheten som kunne hjelpe med tolking. I kontrakten er det spesifisert krav til at det i hver arbeidsgruppe på anlegget skal være minst én person som snakker norsk. I tillegg skal denne personen kunne gjøre seg forstått til resten av gruppen. Tilfellet over er således i strid med språkravet i kontrakten, som skal sikre at nødvendig kommunikasjon er mulig.

Fra oppstarten i vinter til det siste prosjekteringsmøte vi observerte på, ble frustrasjonen over manglende avklaringer og forsinkelser av tegningsleveranser tydeligere. På det sistnevnte møtet var flere aktører fra entreprenøren representert i tillegg til byggherren. Spørsmål som hadde hengt en stund i luften ble avklart. Blant annet hadde entreprenøren ventet på en leveranse fra rådgiver som aldri hadde kommet. Det ble fra entreprenøren sin side påpekt at man må bli mer tydelig på hva som kommer når, og hvis det skjer avvik så må det gis beskjed. Rådgiveren presiserte at de venter på avklaringer fra AF på flere løsninger for å kunne øke LOD-nivået på veimodellene. Det var derfor økt frustrasjon hos produksjonen fordi de ikke fikk mer nøyaktige mål å sprengte etter.

6.4 Oppsummering av funn

I den analytiske modellen i avsnitt 3.6 ble det presentert flere variabler som samlet legger et grunnlag for effektiv bygging av veien. I tabell 5 oppsummerer vi funnene fra caset på byggbarhet, brukbarhet og samarbeid. Funnene på samarbeid er ikke like omfattende som på brukbarhet og byggbarhet, og blir derfor presentert annerledes i tabellen. Bokstavindikasjonen vil bli brukt i diskusjonen for å indikere hvilke funn som omtales.

	Byggbarhet (A)	Brukbarhet (kundeverti) (B)	Samarbeid (C)
P å v i r k e r	A1 Prosjekteringsmetodikk Prosjekteringssekvensen Bruk av LOD BIM Prosjektere flere løsninger parallelt Tverrfaglighet Prosjektering har nærhet til produksjon Samlokalisering	B1 Kontraktstrategi Prekvalifisering Ytelsesbeskrivelse Tilstedeværelse i prosjektering BIM	C1 Samhandlingsavtale C2 Deltakelse på prosjekteringsmøter C3 Unngår utskifting av nøkkelpersonell C4 Koordinering gjennom kontrakt C5 Vegring for muntlige avtaler
	A2 Endringer Prefabrikkering Standardisering Bruk av foretrukket byggemetode Senkning av broer Skjæring istedenfor tunnel Heving av veillinje	B2 Endringer Etterbestilling av ny teknologi Skjæring istedenfor tunnel (mindre driftskostnader) Senkning av broer (mindre vedlikehold)	
	A3 Kontekstuell Håndbøker Reguleringsprosesser	B3 Kontekstuell Håndbøker Reguleringsprosesser TS-revisjoner	

Tabell 5 – Oppsummering av funn

7 Diskusjon

I diskusjonskapittelet skal funnene i tabell 5 diskuteres i lys av relevant teori og opp mot den analytiske modellen i avsnitt 3.6. Dette blir gjort ved hjelp av hovedelementene i delspørsmålene som ble presentert i avsnitt 1.1. Vi tar først for oss byggbarhet før vi diskuterer brukbarhet og samarbeid.

7.1 Byggbarhet

Det hviler i konteksten av prosjektet en forventning fra omgivelsene om at det blir gjort endringer i det prosjekterte materiale som kom fra Statens vegvesen. Når det er sagt, har flere av endringene entreprenøren har kommet med i denne fasen vært påtenkt gjennom den første fasen med Statens vegvesen. Det er her naturlig å anta at entreprenørens potensielle ekstra fortjeneste på dette allerede er ekskludert, og har kommet byggherren til gode gjennom den avtalte kontraktssummen. Byggherren har slik fått redusert sin transaksjonelle kostnad gjennom tiltakene til entreprenøren. Likevel kan entreprenøren ha vært klar over at de kan spare ytterligere utover dette, ved å gjøre optimaliseringer på konstruksjoner. Slik brukes det metodikker de er gode på for å kutte kostnader.

Gjennom en totalentreprise vil det ofte følge priskontrakter, noe som også er tilfellet i dette prosjektet. Ved at entreprenøren er de som har størst økonomisk risiko i en priskontrakt, er det potensielt de som også kan sitte igjen med større fortjeneste. Det hviler derimot en større usikkerhet for entreprenøren på hvor stor fortjeneste de faktisk får enn ved kostnadskontrakter. Entreprenøren er avhengig av å klare oppdraget innenfor midlene de har fått til rådighet. Byggherren har tatt noe av dette ansvaret gjennom mengdejusteringene som er lagt til grunn, men baserer seg i utgangspunktet på å få leveransen til den avtalte prisen. Insentivene peker i den retningen av at entreprenøren vil velge løsninger og leverandører på et grunnlag om å maksimere sin potensielle fortjeneste. Dette er som Turner og Simister (2001, s. 461) skriver, entreprenørens fortjeneste for å forvalte risikoen de har fått fra byggherren på en rett måte.

Ett av argumentene for bruk av totalentreprise er at den i større grad enn utførelsesentreprise legger til rette for tidlig involvering, og at entreprenørene konkurrerer på sine løsninger og metodikker. Det fører til at entreprenøren kan optimalisere metoder og teknikker de er gode på. Som nevnt i avsnitt 6.1 valgte AF å bruke en brobyggingsmetode som var mer effektiv for

dems. I lys av insentivet entreprenøren har til å optimalisere en potensiell fortjeneste, er det mer hensiktsmessig å forbedre det man allerede er god på, enn å tilegne seg en ny måte å gjøre det på. Det kan sammenlignes med en syklist som har perfektionert en løype til målet sitt. Det vil ikke være noe problem å sykle en annen løype til målet, men det vil ta lengre tid fordi løypen har andre forutsetninger og kanskje krever annet utstyr. Da er det mer tids- og kostnadseffektivt å jobbe med videre tidsoptimalisering på den kjente løypen, siden begge veiene fører til samme målet. Byggherren har her lagt opp til at entreprenørene kan gjøre og forbedre det de allerede kan. Slik er entreprenøren med på å redusere kostnadene til byggherren gjennom tilbudssummen, så lenge byggherren får dekket behovene satt i ytelsesbeskrivelsen.

Gitt entreprenørens insentiver for fortjenesteoptimalisering i priskontrakter, kan det videre gi insentiver om å levere et absolutt minimum opp mot beskrevet funksjon for å øke overskuddet. Det støttes også av opplevelsen til rådgiverne om at det er mer fokus på rimelige løsninger når de prosjekter for en entreprenør enn en byggherre. Samtidig gir priskontraktene insentiver for å være effektiv, da høyere tidsbruk vil øke kostnadene. Tiltakene med bruk av standardisering og prefabrikking (A2) kan sees på som resultat av et ønske om å være effektiv og få økt forutsigbarhet. Den korte kontraktsperioden i dette prosjektet vil i seg selv være en pådriver for entreprenøren til å være effektiv med tanke på tidsbruk, spesielt siden dagmulktene ved for sen levering er såpass høye. Funnene i oppgaven gir ikke noe godt svar på bakgrunnen for endringene til entreprenøren. Det kan være for å optimalisere fortjenesten sin, eller så er innsparingene en konsekvens av at løsningene er blitt endret for å gjøre det enklere å bygge. Uansett bakenforliggende årsak, bidrar det til å gjøre byggingen mindre kostbar og mer effektiv. Ved å tilpasse løsningene til både byggherrens og entreprenørens preferanser i et samspill-perspektiv, kan mange av insentivene for sub-optimalisering av fortjeneste man ser her forsvinne.

Det å overta et prosjekt som var forberedt for en utførelsesentreprise, har skapt flere utfordringer. Nye Veier og AF har fått mye negativitet rettet mot seg på grunn av endringer på allerede vedtatte reguleringsplaner. Hvordan man håndterer usikkerheter i prosjektet gir utslag på hvor effektiv prosessen blir, med tanke på operasjonell og kontekstuell effektivitet. Et stort usikkerhetsmoment på E18TA er hva som må gjennom full omregulering, og hva som blir akseptert som mindre endringer. Et eksempel på dette er Grendstøl-saken beskrevet i

avsnitt 6.1. I slike tilfeller har AF vært nødt til å vurdere risikoen for ikke å få gjennomslag, opp mot positive innvirkninger på prosjektet. Istedenfor å vente til saken er avgjort, jobber totalentreprenøren med to ulike løsninger parallelt (A1) da usikkerheten er såpass stor. Slik tar de hensyn til den kontekstuelle usikkerheten for å øke den operasjonelle effektiviteten. Denne måten å håndtere usikkerheten på, og dermed ikke låse framdriften gjennom én løsning, er støttet i litteraturen av blant annet Ballard (2000), Christensen og Kreiner (1991) og Lædre (2006). Dette handler også om å få en helhet i prosjekteringen, da ulike utfall gir ulike løsninger andre plasser i traseen. Det er likevel en balansegang mellom å vente på en endring, som kanskje ikke kommer, og å beslaglegge tid og ressurser som kunne vært utnyttet andre steder i prosjektet for å opprettholde framdriften i prosjektering og produksjon.

Funnene i avsnitt 6.1 omtaler utfordringen rådgiverne opplever med å prosjektere i en uvant rekkefølge, samt å måtte levere fra seg prosjekteringsgrunnlag før alle løsningene er på plass. Dette kan sees i sammenheng med at mange av utfordringene som blir håndtert i prosjekteringen går under «wicked problems». Det er alltid mulig å optimalisere løsninger på slike problemer etter hvert som mer informasjon tilkommer. Her må byggherren og totalentreprenøren være med å bidra med informasjonen de innehar, slik at ikke prosjekteringen blir gjort basert på asymmetrisk informasjon. Alle parter er avhengige av hverandre, og må dermed bidra for at disse udefinerbare problemene kan bli løst på en hensiktsmessig måte. Det er også nødvendig med et komplett prosjekteringsgrunnlag for å redusere risikoen for feil i anleggsfasen, som bidrar til å redusere transaksjonskostnadene der. Prosjekteringen blir påvirket av konteksten, slik som endringene i avsnitt 6.1 viser.

I motsetning til i en utførelsesentreprise, er entreprenøren avhengig av sin egen prosjektering og gjennomføring for å opprettholde fremdriften i en totalentreprise. De får betalt for å påta seg usikkerheten i prosjektet, og kan derfor ikke klage til byggherren dersom det oppstår feil i nye løsninger eller endringer fra prosjekteringsunderlaget. Det gir entreprenøren insentiver til å være kreativ i sine løsninger for å effektivisere prosjektgjennomføringen. Samtidig har de i fastpriskontrakten begrenset med ressurser, og må derfor være løsningsorientert i måten pengene forvaltes. Det er derfor naturlig at det fokuseres på standardisering og prefabrikkering av så mange elementer som mulig (A2). At entreprenøren må ta ansvar for egen framdrift, er med på å redusere sløsing i både prosjektering og på anlegget. Det er ikke noe insentiv for å

trenere og tjene mer penger på grunn av høyere timeforbruk, dette gir istedenfor insentiver for effektiv produksjon. Totalentreprenøren må likevel forholde seg til bestillingene som har kommet fra byggherren og arbeide deretter. Så selv om entreprenøren ønsker en mer byggbar løsning, kan både byggherren og andre kontekstuelle utfordringer (A3) påvirke dette ønsket negativt.

Det høye presset fra prosjektets omgivelser er i stor grad en konsekvens av at entreprenøren ser etter, og tar vare på mulighetene som ligger i prosjektet (A2). Grunneiere og kommuner kan sees på som trusler i dette tilfellet, da de kan skape forsinkelser i prosjektet. Nye Veier og AF holder åpne informasjonsmøter om de ulike endringene som blir gjort (på for eksempel broer). Med mer informasjon er det lettere for individet å forstå, og dermed akseptere endringene som blir gjort. Informasjonsmøtene kan derfor bidra til å minke den kontekstuelle usikkerheten, da situasjonen er slik at de ikke kan isolere seg fra omverdenen. Som Leifer og Steinert (2011) påpeker, er det i endringsledelse fokus på det sosiale perspektivet, der mennesker har behov for informasjon for å godta endring. Selv om dette i ved første øyekast handler om hvordan entreprenøren velger å bygge, angår motstanden til nye løsninger også byggherren med tanke på fremtidig brukbarhet. Det viser også viktigheten av kontekstuell og operasjonell usikkerhet i et prosjekt, og at man må ha et bevisst forhold til håndtering av disse (Christensen & Kreiner, 1991), for å kunne gjøre endringene som er ønsket.

Flere plasser er det valgt å erstatte plasstøpte viltpassasjer med prefabrikkerte passasjer (A2) som er kortere enn opprinnelig reguleringsplan. Selv om lysåpningen er innenfor kravet i Håndbok V134 (2005, s. 64), er likevel ikke AF sine løsninger gode nok for interessentene. Denne konflikten oppstår fordi interessentene tidligere har blitt lovet bredere passasjer og motsetter seg de nye løsningene. Totalentrepriseformen er derfor ikke nødvendigvis forenelig med et prosjekteringsunderlag forberedt for utførelsesentreprise, da tidligere løsninger har gitt en forventning til omgivelsen om hva som skal bli bygget. Totalentrepriseformen gir i seg selv mange muligheter for entreprenøren, men prosjekteringsunderlaget har i dette tilfellet lagt begrensninger, blant annet gjennom ferdig regulerte løsninger (A3). Det er likevel normalt at premissene for reguleringsplanene er lagt før entreprenøren blir involvert. Dette kan tyde på at entreprenøren ikke er involvert tidlig nok selv i en totalentreprise, for å bidra i den avgjørende konseptfasen.

Det vedlagte prosjekteringsunderlaget har også bidratt positivt ved at rådgiverne får mye informasjon fra tidligere faser. Dette kan bidra til å øke den operasjonelle effektiviteten i prosjektet ved at elementer blir tilpasset AF sine arbeidsmetoder og teknologi, noe som effektiviserer prosjekteringsløsningene opp mot dette. Økt informasjonsmengde kan også gi en forbedret løsning på såkalte «wicked problems». En stor utfordring er likevel at løsninger avhenger av leverandør, og leverandør er avhengig av løsning. Dersom entreprenøren har sine faste leverandører gir dette forutsigbarhet for prosjekteringen, istedenfor at de må prosjektere for «alle aktuelle leverandører». Koskela (2004) fokuserer på at det er billigere å gjøre noe rett første gang, enn å endre og gjøre om igjen. Det underbygger at god planlegging og å finne gode løsninger tidlig, bidrar til en lavere kostnad totalt i prosjektet.

I møtene mellom prosjekterende og produksjon har deltakerne gjerne ulik erfaring, noe som kanskje gir et ulikt forhold til hva som er mulig å gjennomføre. I blant annet fareidentifikasjon benytter entreprenøren seg av tverrfaglige grupper fra både prosjekterende og produksjon for å skape et mer helhetlig bilde (A1). De utfyller hverandres forståelse, noe som legger til rette for mindre sub-optimalisering for hvert fag. Også gjennom Illeris sin modell (avsnitt 3.4.1, figur 2) kan man se viktigheten av å utnytte den felles læringsarenaen mellom individet og prosjektet. Digitale modeller kan være et godt verktøy til å forstå hverandre, men som Roar Fosse fra Skanska uttalte på NTI CADcenter sin 4D- og VDC-konferanse: «*The magic happens in the process, not in the tool itself*». Vi vil derfor påstå at verktøyene er en fasilitator til å jobbe, koordinere og i større grad ta beslutninger sammen i et læringsmiljø. Beslutninger som fremmer erfaringsbaserte og innovative løsninger, basert på iterasjoner og læring, og som dermed bidrar til ønsket om en helhetlig utbygging.

I prosjektet har det vært et ønske fra totalentreprenøren at byggherren er til stede på prosjekteringsmøtene, da de innehar mye kunnskap om prosjektet fra tidligere prosjektering og håndtering av myndighetene. I kjernen til totalentreprise ligger det at byggherren betaler totalentreprenøren for å ta hovedrisikoen for gjennomføring. Det ligger derfor i strukturen at byggherren vil unngå å bli delansvarlig for valg av løsninger, og kanskje vil velge å holde en armlengdes avstand. I fremtidige prosjekter kan det tas i bruk utradisjonelle kontraktbestemmelser dersom byggherren ønsker å påta seg deler av risikoen, og dermed få mulighet til å påvirke prosjekteringen i større grad. Da er det en del av kontraktstrategien fra

byggherrens side, og ikke totalentreprenørens måte å sikre brukbarheten på. At byggherren ikke er representert har likevel gjort at flere avklaringer har latt vente på seg, og dermed ført til en koordineringsforsinkelse. Dette viser at aktiv deltakelse fra beslutningstakere kan bidra til en raskere framdrift gjennom raskere beslutninger. Disse funnene stemmer overens med at aktive beslutningstakere er et av de kritiske aspektene ved implementeringen i blant annet ICE. Samtidig prosjektering, som er den norske tilnærmingen til ICE, har vist seg å være vellykket med tanke på å mer effektiv prosjektering i forprosjekter i Norge, på blant annet InterCity-prosjektet til Bane Nor (Garathun, 2017). Dette er nå tatt videre til et større forskningsprosjekt gjennom Prosjekt Norge, der den norsktilpassede metodikken blir testet ut i en større skala.

På Prosjekt Norge sitt partnerforum ble det referert til funnene i SamBIM-rapporten skrevet av Bråthen, Flyen, Moland, Moum og Skinnarland (2016). Flere av de rådgivende aktørene gav uttrykk for faglig ensomhet i prosjekter der de satt samlokalisert i prosjektet og ikke i fagmiljøet. Dette var mest utpreget hos de små fagene, som da manglet diskusjonspartnere innenfor samme fag (Bråthen m.fl., 2016). Selv om samlokalisering og tett samarbeid mellom entreprenør, rådgiver og byggherre blir sett på som effektivt og verdiskapende, må man ta høyde for at læring også må skje i fagmiljøene der den enkelte kommer fra, spesielt for de små fagfeltene. Så selv om rådgiver på E18TA sitter på sitt eget kontor (A1), kan dette medføre at det er lettere for dem å søke kompetanse og diskusjonspartnere. Dette er nyttig når de er usikre på løsninger eller tolkning av regelverket, og kan dermed bidra til bedre løsninger i prosjektet.

Et annet element som er verdt å bemerke seg fra denne studien, er at mange opplevde å bruke mer ressurser i starten da de innførte BIM fordi det var nytt. Det er noe vi også kan se på prosjektet E18TA. Aktørene møter på nye utfordringer og andre behov fordi det er et pilotprosjekt på en totalentreprise innenfor veiprojekter av denne størrelsen. Det er noe prøving og feiling på hvordan man skal bruke teknologien mest mulig hensiktsmessig. For eksempel har det vært flere revideringer av hva som skal være inkludert i leveransene på de ulike LOD-nivåene, da det ikke er ønske om å prosjektere elementer som ikke er nyttig for produksjon og byggherre (A1). Det er derfor ikke urimelig å tro at man på sikt kan se at revideringene som blir gjort nå vil gi innsparinger på tid og kostnader, i likhet med resultatet i SamBIM-rapporten. Disse utfordringene kan sees på som positive iterasjoner, og kan være gunstig for utviklingen av gode og effektive løsninger. Det er med et forbehold om at prosjektet

er i stand til å ta vare på verdifull erfaring gjennom kontinuerlig forbedring og erfaringsutveksling. Det er viktig at både gode og dårlige erfaringer blir tatt med videre for å sikre at det blir utviklet bedre løsninger i fremtiden.

Positive iterasjoner er beskrevet som verdiskapende fordi man må ha en viss grad av utvikling i prosjektet før alle detaljene er på plass. Mange av beslutningene er gjensidig avhengige av hverandre, og må således gjennom en prosess før de er endelig avklart. Gjennom LOD-beskrivelsen har det blitt tatt tak i denne utfordringen (A1). Blant annet sprenges det for vidt i grovsprengningen, og når mer detaljert informasjon er på plass senere i prosjektet blir det gjort finjusteringer i felten. Ved bruk av LOD-nivåene nyttiggjør rådgiver og entreprenør seg av at de prosjekterer og produserer samtidig. De utnytter muligheten til å korte ned totaltiden på prosjektet gjennom en strukturert tilnærming til gradvis modning av elementene, samt den gradvise utviklingen av løsninger på problemer. Så i motsetning til en utførelsesentreprise som fort får lang gjennomføringstid, bidrar totalentreprisen med samarbeid mellom prosjekterende og utførende i større grad. Dette tyder på at LOD og BIM som prosess tilfører en større verdi til prosjektet når entreprenør og rådgiver jobber sammen. Det sammenfaller med Porwal og Hewage (2013) og Azhar m.fl. (2015) som påpeker at implementering av BIM som prosess krever tidlig involvering av alle interessenter, og mener derfor det tilfører mindre verdi i utførelsesentrepriser (design-bid-build), der rådgiver og entreprenør ikke jobber sammen.

Selv om totalentreprenøren kanskje ikke har vært involvert tidlig nok for å kunne påvirke i konseptfasen, indikerer funnene (A1) at bruken av BIM i stor grad bidrar til en oversiktlig prosess planleggingen. Det gjør det enklere for entreprenøren å finne forbedringspotensialet i løsningene sine i planleggingsfasen, som igjen påvirker byggingen positivt. BIM har også lagt til rette for en overgang fra den sekvensielle framgangsmåten til en mer faglig parallell prosjektering, da helheten i modellene gjør at fagene i større grad ser hverandre og unngår negative iterasjoner. Det kan også fokuseres mer på verdiskapende aktiviteter, da håndtering av interessenter foregår i en egen modell, som funnene i avsnitt 6.1 viser.

I en totalentreprise vil produksjonsmetode bli integrert i prosjekteringen, og løsninger blir tilpasset entreprenørens preferanser. Likevel ser vi at de kontekstuelle utfordringene som reguleringsplanene har skapt, påvirker den operasjonelle effektiviteten. Det kan sees i sammenheng med at prosjekteringsunderlaget var forberedt for en utførelsesentreprise, som på

grunn av sen involvering kan gi dårlig tilpassede løsninger. Dette aspektet har muligens vært tungtveiende i kontrakten, da informasjonen har gitt byggherren mulighet til å skrive en detaljert ytelsesbeskrivelse. Vi har også observert at entreprenøren har et ønske om å ta hensyn til veiens brukbarhet. Sammenligner vi med tabell 2, ser vi at entreprenøren i større grad blir påvirket av elementer fra utførelsesentreprise og kontekstuelle usikkerheter enn det tabellen tilsier, selv om prosjekteringsunderlaget bare lå ved som informasjon.

7.2 Brukbarhet

Gjennom prekvalifisering og anbudskonkurranse kan byggherren legge grunnlaget for ulike suksesskriterier i prosjektet (B1). Det er der mulighet til å legge premissene for en kapabel aktør, og dermed noen de ønsker å overføre risikoen til, og som de mener er i stand til å levere den varen det betales for. En utfordring med priskontraktene er at det er det som er beskrevet i ytelsesbeskrivelsen som skal leveres. Dersom byggherren i løpet av prosessen ser at de har behov for endringer kan dette fort bli en dyr affære, med bakgrunn i at dette blir håndtert som ekstrabestillinger i tillegg til det honoraret som allerede er avtalt. Dette skriver Eriksson og Westerberg (2011) spesielt kan være et problem om det bare fokuseres på lavest pris i anbudsrunden. Da må entreprenøren bruke andre måter å øke fortjenesten sin på. Det gir en større risiko for kostnad- og tidsoverskridelser gjennom et økt antall endringsordrer. Der det er snakk om en endring fra tunnel til skjæring, beskrevet i avsnitt 6.1 og 6.2, er det gitt at en skjæring vil gi mindre drift- og vedlikeholdskostnader i fremtiden for byggherren. Endringene blir priset av den kontraherte entreprenøren, og byggherren må ta stilling til om de er villige til å ta denne kostnaden nå for å gjøre innsparinger senere. Her må det også tas høyde for hva som er faktiske endringer og merkostnad for entreprenøren, som byggherren må betale for, og hva som fortsatt er innenfor det kontrakten sier entreprenøren skal levere.

Siden det å endre en bestemt mengde (eksempelvis antall tunneler) potensielt kan endre deler av leveransen i kontrakten, må det vurderes i en helhet med de resterende endringene i prosjektet. Selv om dette er en gunstig løsning for begge parter, er det utfordrende å vurdere hvor store endringer som kan gjøres i henhold til konkurransehelikhet i offentlig anskaffelse. Byggherren har bestilt ett stykk tunnel med sikkerhetssystemer. Dersom dette blir endret til en skjæring (B2), har de betalt for noe annet enn det som blir levert. Samtidig har entreprenøren kommet opp med en løsning som kan spare byggherren for fremtidige kostnader. Det oppstår

dermed en interessekonflikt mellom prinsipal og agent, der begge ønsker å sikre sin egen velferd. Prosjektet blir fulgt med argusøyne, og det kan derfor antas at det samfunnet legger merke til først er byggekostnaden i forhold til budsjett, ikke hva som er spart på drift og vedlikehold om ti år (B3). Prosjekter blir ofte vurdert som suksessfulle hvis de blir ferdigstilt til rett tid etter budsjett. Det kan derfor tenkes at byggherren har andre insentiver for det endelige valget som må vektlegges opp mot langsiktige besparelser. Det å måle suksess etter slike kriterier står likevel i kontrast til funnene til Samset og Volden (2015) som mener det bør sees i et større perspektiv, og faktisk se på helheten i prosjektet, ikke bare det oppfylte krav til budsjett og levering til rett tid. Den beste måten for byggherren til å følge opp brukbarheten, vil være å få fram endringer tidlig nok til at endringsprosessen ikke blir for dyr og omfattende.

Den største direkte påvirkningskraften for byggherrens del, er det som står i kontrakten. Både med tanke på krav til gjennomføringen av prosjekteringsprosessen, og ytelsesbeskrivelsene (B1). Dette krever at de som er med å utforme kontrakten har solid kjennskap til prosjektet, byggherrens behov og de kontekstuelle usikkerheter som kan oppstå. Selv om et veiprojekt sees på som unikt, trenger ikke alle løsningene å være unike (A2⁸). Det er her tidlig involvering av entreprenør bidrar til å få med kunnskap fra alle parter, og for at entreprenøren skal kunne konkurrere på sin kompetanse. Dette stemmer overens med rapporten Oslo Economics (2015) utarbeidet for Veidekke om entreprisereformer og effektivitet i veiprojekter. De så at det var rom for besparelser for Statens vegvesen ved bruk av totalentreprise istedenfor utførelsesentrepriser i prosjektene. Et av punktene de kom fram til var at totalentreprise la til rette for tidlig involvering av entreprenør. Det kan videre gi et mer helhetlig perspektiv, og større mulighet for optimalisering i prosjektet. Dette mener de vil føre til økt effektivitet i prosjektet (Oslo Economics, 2015). Funnene våre viser at entreprenøren ikke har kommet inn tidlig nok i prosessen, og at reguleringsplanene lager begrensinger for hvilke løsninger som er mulig å endre på (A3, B3). Dette kan på sin side også virke mot byggbarheten.

Det er ikke ukjent at totalentrepriser og fastpris kan gi totalentreprenøren insentiver til å velge akkurat gode nok løsninger, for selv å sitte igjen med en større gevinst. Det krever at byggherren har skrevet en god beskrivelse i utgangspunktet for hvilke langsiktige krav som skal ligge til grunn, med tanke på for eksempel fremtidig vedlikehold. På noen felt går den

⁸ Prefabrikking/standardisering og bruk av foretrukket byggemetode

teknologiske utviklingen veldig raskt, og det er utfordrende å lage funksjonsbeskrivelser som skal beskrive teknologi som ikke eksisterer enda. Da går kanskje byggherren glipp av reduserte drift- og vedlikeholdskostnader, fordi beskrivelsen er laget før det sees på som forsvarlig å benytte ny teknologi. Hvordan dette kan reguleres er fremdeles et stort spørsmål i bransjen og ble tatt opp på Partnerforum for Prosjekt Norge, uten at man kom fram til et godt svar. Som beskrevet i avsnitt 6.2 har det blitt gjort endringer i valg av veibelysningen i ettertid. Det viser deler av utfordringen med å lage en funksjons- eller mengdebeskrivelse i et marked som er i stor utvikling. Samtidig kan innovasjon på nye løsninger og teknologi ifølge Eriksson og Westerberg (2011) oppstå gjennom en anbudsrunde med prekvalifiserte tilbydere. Det ble også benyttet for E18TA (B1). Funksjonsbeskrivelsen fra byggherren kan likevel være en begrensning for nye løsninger, samtidig som det er denne beskrivelsen som i størst grad sikrer brukbarhet for byggherren. Slik kan detaljeringsgraden i beskrivelsen på ny teknologi sees på som en usikkerhet, der det ligger både risiko og muligheter for henholdsvis entreprenør og byggherre. En svak beskrivelse kan utnyttes av totalentreprenøren til eksempelvis å levere billigst mulig, som går utover brukbarheten. En veldig spesifisert beskrivelse kan derimot gå utover konkurransen i markedet og således øke kostnadene for byggherren, en detaljert beskrivelsen kan også utelukke bruk av ny teknologi.

I tilfellet med veilys, er det byggherren som nå tar investeringskostnaden med LED for å redusere drift- og vedlikeholdskostnadene (B2). LED-lysene har høyere innkjøpspris enn natrium høytrykk, men ved bruk av natrium høytrykk må lyspærene skiftes årlig, noe man unngår med LED. I dette tilfellet har entreprenøren i første omgang oppfordret til bruk av LED, og sett at byggherren kan spare på det i det lange løp. Byggherren hadde gjennom ekstrabestilling mulighet til å øke brukbarheten, med tanke på framtidige driftskostnader. Denne bestillingen kommer ekstra i tillegg til det avtalte honoraret, og øker totalkostnaden ved prosjektet siden ønsket i utgangspunktet er å bygge uten veilys.

For at Nye Veier skal kunne bygge motorvei uten lys, er de avhengig av at Vegdirektoratet godkjenner søknaden om fravik. Det er likevel ikke unaturlig om byggherrens valg om å bestille prosjektering av veilys før direktoratets beslutning, er basert på den sterke reaksjonen fra omgivelsene. Fra prosjektet sin side er det ikke et ønske om å bygge, eller unngå å bygge noe i dette tilfellet, som naboer og andre interessenter absolutt motsetter seg.

Prosjektgjennomføringen vil bli påvirket av omgivelsene med mindre man tilbakeholder informasjon til interessentene. Dette er ikke mulig gitt prosjektets omfang og at Nye Veier er en offentlig organisasjon.

På en annen side trenger ikke prosjekteringsbestillingen bunne ut i noe annet enn at Nye Veier ønsker å sikre seg en god framdrift på prosjektet. Dette gjør de ved å redusere nødvendigheten for informasjon og endringsbehov på et senere tidspunkt. Det er også i henhold til hva Li, Arditi og Wang (2012) skriver om at et fullstendig prosjekteringsgrunnlag gir mindre transaksjonskostnader i prosjektet. Når svaret foreligger fra Vegdirektoratet, har byggherren begge løsningene klare og man unngår store omprosjekteringer. Det kan sees på som sløsing, og dermed lite effektivt å prosjektere to ulike løsninger. Likevel kan det argumenteres for at håndteringen modner problemet og at iterasjonen dermed er positiv. Iterasjoner på ulike løsninger er som Ballard (2000) skriver en del av designprosessen, og er nødvendig for et godt resultat. Byggherren sikrer seg også brukbarhet gjennom å bestille prosjektering slik at resten av anlegget er tilpasset eventuelle veilys på et senere tidspunkt.

Byggherren har gitt seg selv mulighet til å være aktivt deltakende i møter (B1). Kontraktsformen i seg selv gir ikke byggherren direkte mandat til å gjøre endringer. De kan likevel følge beslutningene og planleggingen som blir gjort, og eventuelt gjøre korrigeringer og legge press på totalentreprenøren om å stramme inn framdriften. En annen utfordring i et prinsipal-agent-forhold er når det oppstår asymmetrisk informasjon, og beslutninger blir tatt basert på ufullstendig informasjon. Det er ikke nødvendigvis noe galt i beslutningen basert på den informasjonen entreprenøren innehar, men det kan være feil ut ifra behovene byggherren har. I motsatt tilfelle kan entreprenøren la være å rapportere om ufullstendigheter slik at disse opplysningene ikke skal påvirke byggherrens beslutninger. For byggherren er det spesielt viktig å oppdage feil og mangler så tidlig som mulig, da det er den muligheten de har til å gjøre korrigerende tiltak på lavest mulig nivå. En tilstedeværelse i møtene kan derfor være med å bidra til at de får levert produktet til rett kvalitet innen fristen. Dette har byggherren betalt for, men de kan gjennom deltakelse i prosjekteringsmøtene oppdage problemer tidligere. Når de da ikke benytter seg av denne muligheten, viser funnene at det er flere enkle avklaringer som må bli tatt over e-post. Da oppstår det en koordineringsforsinkelse, som kan hindre en effektiv framdrift for prosjekteringen og videre for produksjonen. Selv om dette i første omgang går ut

over effektivitet i prosjektering og byggingen, kan det på grunn av manglende avklaringer føre til løsninger som ikke er optimale for byggherren.

Bruken av totalentreprise i det offentlige legger noen begrensninger på tidlig involvering og tidlig samarbeid, i form av hvem som sitter på ansvaret for prosjekteringen. Entreprenøren kommer for sent inn i prosessen til å optimalisere i den avgjørende tidligfasen av prosjektet, da mange av rammebetingelsene blir lagt for å få en gyldig anbudsrunde. At de store økonomiske besparelsene blir gjort i konseptfasen blir støttet av Lædre (2006). Dette gir videre et grunnlag for å se på om totalentrepriseformen er den best egnede, eller om en videreutvikling av formene for samspill vil være et bedre alternativ for å involvere entreprenøren i konseptfasen før reguleringsplanene blir satt⁹. Da må man ta i betraktning at man må benytte seg av utradisjonelle kontraktbestemmelser, og at det i seg selv er en risiko å ta. Det kan likevel gi muligheter til å legge andre premisser for samarbeid, involvering og gjennomføring, men det krever at involverte aktører har den samme forståelsen av «*hvorfor vi gjør det*» og «*hvordan vi gjør det*».

Et av målene for byggherren med bruk av totalentreprise, er å få en økonomisk forutsigbarhet i prosjektet. Faren er ekstra kostander på grunn av endringer, krav og kontrollmekanismer. Li m.fl. (2012) inkluderer disse kostnadene i transaksjonskostnadene for prosjektet, i tillegg til kostnadene ved anbudskonkurranse, kontrahering, administrering og så videre. Tiltakene byggherren kommer med for å redusere transaksjonskostnaden er samstemte med funnene vi har gjort i teorien. Dette være seg samtidig prosjektering, tidlig involvering av entreprenør, en sunn konkurranse mellom tilbydere, og en rettferdig fordeling av kontraktklausuler som er styrt gjennom insentiv konvensjonalbøter. Vi vil derfor påstå at en tydeligere og mer bevisst implementering av metodikker, som samtidig prosjektering der alle beslutningstakere er involvert og har myndighet, vil være en måte å etterstrebe en mer effektiv prosjektering og produksjon. Dette kan sees på som en konsekvens av at en baserer seg på større grad av tillit og relasjonelle forhold, og behovet for kontrollmekanismer minker. Dette vil igjen føre til lavere transaksjonskostnader og koordineringsforsinkelser for prosjektet i sin helhet. I tillegg

⁹ Vi har i ettertid blitt oppmerksomme på at Nye Veier ønsker å involvere totalentreprenøren før reguleringsplanene blir lagt i kommende prosjekter.

vil det skape et rom for at løsninger blir utviklet basert på ønskene til de ulike aktørene, og etterstrebe både byggbarhet og brukbarhet.

Som beskrevet av Leifer og Steinert (2011) må det ofte en ytre faktor til for å framprovosere ønsket om endringer. Slik det har vært i dagens veiutbygging, har Statens vegvesen hatt monopol som utbygger av vei. Selv om det har vært konkurranse på leverandørsiden, har ikke Statens vegvesen som utbygger hatt konkurranse fra andre aktører til å drive fram konkurranse som kjøpere. Kjøper vil betale minst mulig og selger vil tjene mest mulig, og de må på sett og vis møtes på midten. Håkansson og Snehota (1989) beskriver hvordan kjøper og selger i et marked balanserer hverandre. Det gir en grad av et konkurransepreget marked for både selger og kjøper, som er nødvendig for å skape konkurranse og teknologisk utvikling. Dersom Nye Veier ikke klarer å bygge billigere og mer effektivt kan det likevel tenkes at det framprovoserer en skjerpet holdning, som konsekvens av at det ikke lenger er fullstendig monopol på veiutbygging i Norge. Dette kan totalt sett også gi nye fremgangsmåter og rammebetingelse for hvordan brukbarheten kan sikres.

Selv om det er gjort noen funn direkte på oppfølging av brukbarhet, er mange av premissene for brukbarhet lagt før totalentreprenøren starter prosjekteringen, gjennom ytelsesbeskrivelsen og anbudsrunden. Det er i tråd med tabell 2, der vi skrev at byggherrens makt ligger i ytelsesbeskrivelsen, og at det er totalentreprenøren som i stor grad definerer sluttproduktet. Oppfølgingen etter kontraktsinngåelse er i stor grad styrt av totalentreprisens avgrensninger, og behovet for å holde entreprenøren på en armlengdes avstand. Den beste mekanismen byggherren har til å følge opp brukbarheten i selve prosjektet, er å delta i prosjekteringsmøtene (B1). De kan da bidra til at begge parter har samme forståelse av kontrakten og de behovene som er beskrevet, og eventuelle oppklaringer kan bli tatt underveis. Faren er som tidligere nevnt, at det kontraktuelle legger for store begrensninger for involveringen.

7.3 Samarbeid

Det er lagt stor vekt på samarbeid mellom Nye Veier og AF, som allerede i anbudsrunden vektla samarbeidsevne til nøkkelpersoner. En av fordelene med totalentreprise er at byggherren bare trenger å forholde seg til én aktør i prosjektet. Dette gjør det enklere å forme et nært samarbeid, da det er færre organisatoriske grensesnitt å forholde seg til, og færre

personer å utvikle relasjoner med. Ved å bruke samhandlingsavtalen (C1) skaper partene det Schöttle m.fl. (2014) kaller for et sosialt press til å holde de avtalene deltakerne inngår i prosjektet. Det sosiale presset vil ofte eksistere i et åpent og tillitsfullt miljø uavhengig av slike avtaler, men avtalen gir deltakerne grunnleggende retningslinjer for en felles forståelse av hvordan partene skal opptre i forhold til hverandre. Slik kan de unngå at ulike organisasjonskulturer tolker samarbeidsprosessene ulikt. Selv om kontraktsformen overfører det meste av ansvar og risiko til entreprenøren, viser Nye Veier at de ønsker et felles og åpent prosjektmiljø gjennom fokuset på samarbeid i hovedkontrakten og samhandlingsavtalen. Dette kan være en mekanisme for å minske sannsynligheten for prinsipal-agent-problemet, da byggherren har alt å vinne på at prosjektet går bra. I tillegg kan de lære av entreprenøren slik at kunnskap kan overføres til de andre prosjektene i prosjektporteføljen. Entrepriseformens ansvarsfordeling kan likevel begrense behovet for opprettholdelse av tilliten. Byggherren har gitt fra seg projekteringsansvaret for å la totalentreprenøren utforme løsningene.

Da byggherren sitt ansvar for hva som blir prosjektert ligger i ytelsesbeskrivelsene, har de etter kontrahering i utgangspunktet ikke noe påvirkningskraft for detaljer i projekteringen. Ulempen for byggherren i det tilfellet er at ansvaret fremdeles ligger på entreprenøren, selv om dette er den valgte kontraktstrategien. De gir dermed fra seg muligheten til å detaljere planene utover ytelsesbeskrivelsen. Dersom byggherren ønsker endringer som fraviker konkurransegrunnlaget og ytelsesbeskrivelsen, hviler det økonomiske ansvaret på byggherren. Det kan gi incentiver for byggherren til å holde igjen på informasjon som fører til endring, eller at informasjon som kan være relevant for entreprenøren blir holdt tilbake dersom det kan føre til økonomiske ulemper for byggherren. Dette kan igjen føre til at entreprenøren ikke har nok informasjon til å ta de riktige valgene for prosjektet. Kostnadene vil derav øke ved sene endringer, eller at prosjektresultatet påvirkes negativt. Resultatet av slik asymmetrisk informasjon, og dermed sub-optimalisering, kan legge grunnlag for mistillit mellom kontraktspartene gjennom kontraktsperioden, og mulige tvister og rettslige oppgjør i etterkant av prosjektet. Da ender en opp med det Turner (2004, s. 77) kaller et konfliktsystem, der han sier at ingen av partene kan vinne, den ene taper bare mer enn den andre. Det er således noe man bør forsøke å unngå gjennom samarbeid og felles mål.

Entreprenøren har ved flere anledninger blitt henvist til kontrakten av byggherren ved spørsmål om løsninger de har foreslått (C4). Det kan være et tegn på at kontrakten blir lest grundig til fordel for sin egen part uansett hvilken avgjørelse som skal tas. Dette er noe som ikke er unaturlig i et prinsipal-agent-forhold, der begge parter er opptatt av å optimalisere egen velferd. Et slikt forhold er derimot ikke preget av samarbeid, slik prosjektet har en intensjon om. Det kan argumenteres med at kontrakter brukes av en grunn, og entreprenøren har forpliktet seg til å levere det som står beskrevet i den. Da havner man i et spor der det er samhandling og ikke et samarbeid, etter Schöttle m.fl. (2014) sin definisjon på begrepene. Det er ikke nødvendigvis noe negativt med samhandling innenfor utførelse- og totalentreprise, da disse kontraktene legger til rette for at samhandling er tilstrekkelig for å gjennomføre prosjektet. Aktørene drives av ulike insentiver for fortjeneste, noe som kan føre til at sub-optimalisering bli mer framtrædende enn i et samarbeid.

En utfordring med å bevege seg vekk fra styring gjennom kontrakten er faren for at en muntlig avgjørelse blir gjeldende, og ikke er i tråd med kontrakten. Spesielt dersom det ligger en redsel for opportunistisk adferd i grunn. Dette kan gjøre at både byggherren og entreprenøren vegrer seg for å gi konkrete svar muntlig (C5). I tilfellet med tunnel eller skjæring (A2, B2) har partene ulik oppfatning av situasjonen. De formelle rammene for kontrakten må uansett følges, og avgjørelser bli tatt på rett plass. En endring som kommer fra totalentreprenøren er det de som må ta ansvar for. En endringsordre fra byggherren er det byggherren selv som må ta kostnaden av. Studien til Swärd (2016) støtter at tilliten er lav i starten av et prosjekt, som fører til koordinering gjennom kontrakten. Likevel kan partene i slike tilfeller (eksempelvis vurdering av skjæring istedenfor tunnel) øke tilliten dem imellom gjennom å vise åpenhet om de vurderingene som blir tatt, og sørge for en symmetrisk informasjonsflyt. Hvis byggherren tilbakeholder informasjon for entreprenøren, kan de gå glipp av bidrag som kan være avgjørende for utfallet. Totalentreprenøren har kunnskap og erfaring som byggherren ikke nødvendigvis besitter, men vil ikke ha insentiver til kunnskapsdeling hvis ikke begge viser velvilje overfor hverandre. Entrepriseformen kan derfor være hemmende da det ikke nødvendigvis er fordelaktig å dele kunnskap etter kontraktsinngåelse. Spesielt dersom denne kunnskapsdelingen fører til en konflikt på hvem som skal ta kostnaden for en utbedring. Det vil uansett være viktig for byggherren å følge opp at endringer går gjennom riktige

beslutningstakere for å sikre brukbarhet, og ikke la det oppstå en konflikt basert på asymmetrisk informasjon som hemmer samarbeidet.

Forholdet mellom troverdigheten og den risikoen man påtar seg er proporsjonal, og tilliten øker i takt med troverdigheten ifølge Swärd (2016). Basert på hennes funn har totalentreprenøren vist byggherren en høy troverdighet ved at de ønsker å påta seg en totalentreprisekontrakt, og dermed forvalte den risikoen byggherren overfører til dem. Totalentreprenøren har også fått tillit og frihet fra byggherren til å benytte sin kunnskap i utforming og bygging av veien, hvis ikke hadde byggherren valgt en kontraktsform som gir dem mer kontroll i prosjektet. Så selv om kontrakten har blitt brukt mye til nå i prosjektet (C4), er det ikke nødvendigvis et tegn på lav tillit og dårlig samarbeid, som noe av teorien gir uttrykk for. Særlig med tanke på forutsetningene som ligger i totalentrepriser og fastpriskontrakt. Selv om tilliten er gitt i starten, er det en kontinuerlig prosess som må opprettholdes fra begge parter for å bevares. Styling gjennom kontrakten på grunn av manglende tillit vil påvirke transaksjonskostnadene negativt for begge parter, gjennom økte kontrollsystem. Det kan derfor være gunstig for begge parter å opprettholde og utvikle den tilliten de har gitt hverandre ved inngåelse av kontrakten.

En kontrollmekanisme for å minimere asymmetrisk informasjon, er vernerundene der avvik fra SHA- og HMS-forskriftene blir avdekket, i tillegg til å dokumentere og kontrollere framdrift. Hovedansvaret for SHA hviler på byggherren, og de velger derfor å kontrollere agenten for å kunne ivareta sitt ansvar. Det kan tenkes at faren med disse kontrollmekanismene er at agenten opplever å bli overvåket, og ikke har den valgfriheten som er nødvendig for å utvikle tillit. Informasjon mellom partene er viktig for å forstå hverandre, og for å opprettholde et forhold som ikke blir preget av asymmetrisk informasjon. Her kommer også språkravet i kontrakten som beskrevet i avsnitt 6.3 til sin rett, slik at byggherren kan sikre seg at alle som jobber på anlegget skal forstå rammene de jobber innenfor, og at spesielt dette med HMS på byggeplass kan bli forklart på en god måte.

I dette prosjektet er kontrakten en priskontrakt, noe som betyr at endringer som fører til besparelser i de fleste tilfeller vil komme entreprenøren til gode. De er likevel bundet til å prosjektere og bygge løsninger som er innenfor krav i håndbøker, lovverk (A3, B3) og det som er spesifisert i kontrakten med Nye Veier. Gitt prosjekttiden på 2 år og 9 måneder er både

totalentreprenør og byggherre avhengig av et godt samarbeid og gode prosesser for at veien skal bli ferdigstilt innen fristen, og at alle krav er tilfredsstilt. Funnene til Eriksson og Westerberg (2011) peker på at ytelsesbaserte insentiver som gir tillit til totalentreprenøren og samarbeidsverktøy er faktorer som kan være med å redusere gjennomføringstiden av prosjektet. BIM er et typisk verktøy som det er blitt påkrevd å bruke på grunn av digitaliseringen, men som også fungerer som et ledd i samarbeidet mellom rådgiver - entreprenør og totalentreprenør - byggherre. Til tross for den korte byggetiden har både AF, de andre prekvalifiserte tilbyderne i konkurransen og en uavhengig rådgiver sagt at det er hardt, men gjennomførbart med en såpass kort byggetid. Dette er en driver for et samarbeidende miljø i prosjektet for å komme i mål. I et samarbeid vil det ligge muligheter for totalentreprenøren å benytte den informasjonen og kunnskapen som ligger hos byggherren. Slik kan risikoen for feil og misforståelser i prosjektering begrenses, og dermed kan man i større grad få en forutsigbar framdrift.

Hvordan misforståelsene omtalt i avsnitt 6.3 blir løst, kan legge føringer for videre samarbeid. Selv om det står i kontrakten at alt vedlagt prosjekteringsunderlag brukes på egen risiko, har det oppstått en uklarhet om hvilke løsninger som var omregulerte og hvilke som ikke var det. Omreguleringsprosessene kan være ressurskrevende og kan ta lang tid, og dermed gi en betydelig merkostnad og forskyvning i fremdriftsplanen for entreprenøren. Hvordan aktørene velger å løse disse sakene kan spille inn på videre samarbeid. Det kan i prinsippet løses på to måter. Enten gjennom et «*gi og ta*» forhold som kan styrke samarbeidet og gi et mer stabilt forhold, eller gjennom en opportunistisk oppførsel som er konfliktskapende. Kontrakten ligger til grunn i begge tilfellene og tillater således styring gjennom den, og dens bestemmelser. I kontrakten har byggherren fraskrevet seg ansvaret for tidligere prosjekteringsunderlag og de prosessene som ligger bak. Hvordan partene løser uoverensstemmelsene kan også bli påvirket av kontekstuelle forhold. Uoverensstemmelser kan også oppstå på grunn av kontekstuelle forhold, noe funnene viser gjennom utfordringene med behandling av reguleringsplanene (A3, B3).

Selv om AF og Nye Veier kan ha motstridende interesser innad i prosjektet, framstår de som en samlet enhet utad. Det kan være enklere å håndtere de kontekstuelle utfordringene sammen ut mot en tredjepart. Slike utfordringer kommer prosjektet i sin helhet til gode. Det kan sees

på som en måte å løse den kontekstuelle usikkerheten på gjennom samarbeid, for å oppnå en større operasjonell effektivitet. Selv om det er entreprenøren som får dagmulkt om leveringsfristen overskrides, er det like mye i byggherrens interesser å få overlevert prosjektet i henhold til kontrakten, både med tanke på tid, kostnad og kvalitet. Samarbeidet er således viktig for begge parter, selv om byggherren etter entrepriseformen skal holde en viss avstand fra det totalentreprenøren foretar seg.

Ifølge Schöttle m.fl. (2014) har ikke partene ulike hensikter og separate mål i et samarbeid, men heller en felles visjon og en likedeling av risiko og muligheter. Det bærer også preg av faktorer som tillit, kommunikasjon og kunnskapsdeling. Disse karakteristika av et samarbeid sammenfaller bare til dels med utgangspunktet som ligger i en totalentreprise, der byggherren på forhånd definerer en ytelsesbeskrivelse og overfører all risiko i prosjektering og produksjon til entreprenøren. For at entreprenøren skal få mest utbytte av mulighetene som følger risikoen de påtar seg, kan det oppstå en differanse i målene som blir satt sammen med byggherren. Dette går på bekostning av informasjonsutveksling og kunnskapsdeling mellom partene. Her nærmer man seg mer en samhandling, som i et teoretisk perspektiv kan plasseres mellom samarbeid og autonomi (Schöttle m.fl., 2014).

Gitt de begrensningene med tilgang på informasjon rundt hvordan kontraktuelle uenigheter løses, og at studien i stor grad er gjennomført i oppstartsfasen av prosjektet, har det vært utfordrende å gjøre gode og konkrete funn på samarbeid. Spesielt på aspektet med hvordan tillit utvikler seg over tid, hvilke prøvelser de ulike partene blir utsatt for og hvordan disse løses. Det viste seg likevel etter hvert som produksjonen ble mer involvert i prosjektet, at det i større grad oppsto misforståelser mellom rådgiver og entreprenør, og mellom totalentreprenør og byggherre. Selv om det til nå bare har vært mindre misforståelser, kan det skape en grobunn til ytterligere konflikt senere i prosjektet. En totalentreprise har et større preg av tillit med tanke på at byggherren overfører prosjekteringen til en totalentreprenør, enn ved en utførelsesentreprise som i enda større grad er preget av et rent transaksjonelt kjøp. Tilliten må uansett ikke tas for gitt, da den ifølge Swärd (2016) og Mayer m.fl. (1995) endrer seg over tid. Entreprenørens evne, velvilje og integritet ble av byggherren sett på som tilfredsstillende ved kontraktsinngåelse. Disse faktorene må likevel være gjensidig mellom partene i en totalentreprise, da det ligger insentiver for sub-optimalisering og opportunistisk adferd. Går en

videre over til samspill og lignende, er man i vesentlig større grad avhengig av gode relasjonelle forhold basert på tillit.

Selv om intensjonen for samarbeid ligger til grunn, kan det gjennom den korte perioden vi har observert se ut som de holder seg innenfor de antatte rammene for en totalentreprise, og ikke i så stor grad til tillit som partene indikerte i starten. Vi har likevel ikke nok data og informasjon til å dra en klar konklusjon. Uansett vil måten «tillitstestene» løses på være avgjørende for om de samarbeider eller ender opp med samhandling videre.

8 Konklusjon

Det at vi har gått i dybden på en casestudie har gjort det mulig å se på flere ulike aspekt ved prosjektet. Det som derimot vil være en svakhet med en slik tilnærming er at det ikke rettfærdiggjør noen generalisering av funnene. Det overordnede målet med oppgaven var å få en større forståelse og kunnskap om de fordeler og utfordringer som kontraktsformen gir, med utgangspunkt i dette prosjektet. Hovedfokuset har vært på prosjekteringen og kontaktpunktet mellom totalentreprenør og byggherre. Som beskrevet i metoden har det vært begrensninger på tidsaspektet og tilgangen på informasjon, noe som gjør det utfordrende med en klar konklusjon. Vi har likevel avdekket flere utfordringer som vil belyse problemstillingen vi beskrev i innledningen. Det første delspørsmålet var rettet mot hvordan totalentreprenøren kan bruke sin kunnskap for å sikre byggbarhet, med de forutsetningene som har lagt til grunn i dette prosjektet.

- 1. Hvordan kan en totalentreprenør sikre byggbarhet med et prosjekteringsunderlag forberedt for utførelsesentreprise?*

Totalentreprenøren har gjennom informasjonen i det vedlagte prosjekteringsunderlaget hatt mulighet til å effektivisere planleggingen. Mange av løsningene var ferdig planlagt, og totalentreprenøren kunne ta utgangspunkt i dette for så å optimalisere dem mot sine produksjonsmetoder. Standardisering og prefabrikkering blir aktivt benyttet for å unngå variasjoner i byggeprosessen, og for å ha mulighet til å starte produksjon av konstruksjoner før det er byggeklart på anlegget. Prosjekteringen legger derav til rette for en enklere byggeprosess for produksjonen og en effektiv bygging av veien.

Samtidig skaper prosjekteringsunderlaget utfordringer som ikke nødvendigvis hadde vært der om entreprenøren var involvert fra starten av veiplanleggingen. Omreguleringsprosessene er kostbare, og både totalentreprenøren og byggherren må bruke mye tid på prosjektets interessenter. Entreprenøren bruker blant annet redundant prosjektering, aktiv informasjonsspredning og involvering av byggherre for å håndtere disse usikkerhetene. Det gir en operasjonell effektivisering, som igjen påvirker byggeprosessene positivt med tanke på rammene som er lagt for prosjektet. Funnene viser likevel at entreprenøren i dette tilfellet ikke har vært involvert tidlig nok, for å skape et bedre grunnlag for byggbarheten.

Videre har vi sett på hvilke muligheter byggherren har til å påvirke planleggings- og byggeprosessen etter kontraktinngåelse, gjennom neste delspørsmål.

2. Hvordan kan byggherren følge opp totalentrepriser for å oppnå brukbarhet?

Byggherren legger grunnlaget for ulike suksesskriterier gjennom prekvalifisering og anbudskonkurranse. Mange av premissene for brukbarhet blir lagt før entreprenøren starter prosjekteringen. Totalentreprisefunksjonen gjør det vanskelig for byggherren å komme med endringer til fordel for brukbarheten i etterkant av kontraktsinngåelse, og er dermed avhengig av å skrive en god ytelsesbeskrivelse med fokus på langsiktige krav. Deltakelse i prosjekteringsmøtene er den beste arenaen byggherren har for videre oppfølging i prosjektet, i tillegg til kontroller ute på anlegget. Her kan de følge planleggingen og oppdage feil og mangler tidligst mulig, for å kunne gjøre korrigerende tiltak på lavest mulig nivå. Byggherren har også gjennom ekstrabestillinger muligheten til å øke brukbarheten, og med deltakelse i prosjekteringen kan behovet for slike bestillinger sees før det blir for omfattende og kostbart å gjøre endringer. Det legger også til rette for at byggherren kan bidra til en bredere forståelse av kontrakten og behovene som er beskrevet.

Vi ser derfor at det kan være gunstig å involvere entreprenøren i tidlig konseptfase, for å i større grad sikre brukbarheten. Gjennom et tidlig og kontinuerlig samarbeid om løsningene kan entreprenøren få en bedre forståelse for de ønskene byggherren har, og byggherren kan få kunnskap om nye løsninger fra entreprenøren. Videre kan det derfor være aktuelt å se på samspillsformene som en del av kontraktstrategien.

Det siste delspørsmålet tar for seg samarbeid i totalentreprise, da vi i den analytiske modellen ser på samarbeid som en viktig faktor for effektiv veibygging.

3. Hvilke rammebetingelser og insentiver for samarbeid følger av den valgte kontraktsformen totalentreprise i prosjektet?

Ved å bruke totalentreprise trenger byggherren bare å forholde seg til én aktør. Få organisatoriske grensesnitt gjør det enklere å skape og opprettholde et godt samarbeid mellom partene. I en totalentreprise vil det likevel være ulike insentiver for byggherre og totalentreprenør. Byggherren overfører det meste av risiko til totalentreprenøren, og hvis

entreprenøren skal få utbytte av mulighetene som følger, vil det oppstå en differanse i partenes mål. Samtidig viser totalentreprenøren troverdighet ved å forvalte risikoen, og det viser at byggherren har tillit til entreprenøren ved kontraktsinngåelse.

Det har vært vanskelig for oss å gjøre konkrete funn på samarbeidet og hvordan tilliten varierer gjennom prosjektet, gitt den korte forskningsperioden og begrenset informasjonstilgang. Den grunnleggende funksjonen i totalentreprise gir insentiver til å sikre sine egne interesser, og det kan derfor være vanskelig å opprettholde et samarbeid basert på tillit uten å bruke kontrakten. Rammebetingelsene legger også opp til at aktørene holder hverandre på en armlengdes avstand. Det kan derimot tas i bruk utradisjonelle kontraktbestemmelser for å gi andre rammebetingelser og insentiver for samarbeid.

Basert på funnene og teorien ser vi at en større deling av risiko og muligheter vil kunne legge til rette for et tettere samarbeid, og dermed mindre sub-optimalisering mellom aktørene som vil minske transaksjonskostnadene. En større deling av risikoen strider derimot mot totalentrepriseformens mekanisme om å overføre prosjekteringsrisikoen til totalentreprenøren.

Det siste spørsmålet skal søke å besvare problemstillingen for oppgaven gjennom svarene på delspørsmålene.

Hvilke rammebetingelser for samarbeid og effektiv veibygging følger av valgt entrepriseform?

Som man kan se ut fra svaret på delspørsmålene, gir totalentreprisen både gode og mindre gode rammebetingelser for samarbeid og effektiv veibygging. En tidlig involvering av entreprenøren gir muligheter for erfaringsutveksling mellom byggherre og entreprenør, og dermed ligger det til rette for gode løsninger for både byggbarhet og brukbarhet. Likevel er ikke totalentreprenøren involvert tidlig nok til å få fullt utbytte av disse mulighetene, da reguleringsplanene påvirker den operasjonelle effektiviteten. For byggherren er det også vanskelig å påvirke løsninger til sin fordel etter kontraktsinngåelse uten ekstrakostnader, og er derav avhengig av en god og framtidsrettet ytelsesbeskrivelse. Dette gir byggherren og totalentreprenøren insentiver til å skape et samarbeidende miljø for å utnytte hverandres kunnskap, men den grunnleggende funksjonen i en totalentreprise om å holde hverandre på en armlengdes avstand vil gjøre nødvendigheten av samarbeidet begrenset.

Vi har i oppgaven studert tre av hovedelementene som påvirker effektiv veibygging. Da forskningen var begrenset tidsmessig, er det flere aspekter som er aktuelt å studere videre. Det trengs en mer dyptgående forskning på elementene vi har sett på, slik at man kan se virkninger over lengre tid. I tillegg er forholdet mellom totalentreprenør og dens underentreprenører en viktig faktor som påvirker byggbarhet og brukbarhet, og vil gi en mer helhetlig årsak-virkning i forsyningskjeden. Markedet er også en påvirkende faktor for effektiv veibygging som ikke er inkludert i vår studie.

9 Referanser

- AF Gruppen. (2016). Om AF Gruppen. Hentet 30.03.2017 fra <http://www.afgruppen.no/Om-AF-Gruppen/>
- Anskaffelser.no. (2016). Gjennomføringsmodeller - BAE. Hentet fra <https://www.anskaffelser.no/temaer-bae/gjennomforingsmodeller/utforesesentreprise>
- Anskaffelsesforskriften. (2017). *Forskrift om offentlige anskaffelser (anskaffelsesforskriften)*. Hentet fra https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-08-12-974/KAPITTEL_3#KAPITTEL_3.
- Anskaffelsesloven - offanskl. (2017). *Lov om offentlige anskaffelser [anskaffelsesloven]*. Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/NLO/lov/1999-07-16-69>.
- Anumba, C. J. K., John M. (2012). Concurrent Engineering in Construction. In J. S. G. Akintola Akintoye, Girma Zawdie (Ed.), *Construction Innovation and Process Improvement* (pp. 277-295). UK: Wiley-Blackwell.
- Arbeidstilsynet. (2017). Byggherreforskriften. Hentet 17.03.2017 fra <http://www.arbeidstilsynet.no/fakta.html?tid=78177>
- Azhar, S., Khalfan, M. & Maqsood, T. (2015). Building information modelling (BIM): now and beyond. *Construction Economics and Building*, 12(4), 15-28.
- Ballard, G. (2000). *Positive vs negative iteration in design*. Paper presented at the Proceedings Eighth Annual Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC-6, Brighton, UK.
- BIMForum. (2013). Level of Development Specification. Hentet 2017 fra <http://bimforum.org/wp-content/uploads/2013/08/2013-LOD-Specification.pdf>
- Bråthen, K., Flyen, C., Moland, L. E., Moum, A. & Skinnarland, S. (2016). *SamBIM Vol. 40. Bedre samhandling i byggeprosessen med BIM som katalysator. Hovedrapport* Hentet fra <http://www.fafo.no/images/pub/2016/20602.pdf>
- Byggherreforskriften. (2010). *Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser (byggherreforskriften)*. Hentet fra https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2009-08-03-1028#KAPITTEL_2.
- Chachere, J., Kunz, J. & Levitt, R. (2004). Observation, Theory, and Simulation of Integrated Concurrent Engineering: Grounded Theoretical Factors that Enable Radical Project Acceleration Hentet fra <https://cife.stanford.edu/sites/default/files/WP087.pdf>
- Christensen, S. & Kreiner, K. (1991). *Prosjektledelse i løst koblede systemer : ledelse og læring i en ufuldkommen verden*. København: Jurist- og Økonomforbundets Forlag.
- Doffin. (2016). Kunngjøring om konkurranse. Hentet 17.03.2017 fra <https://www.doffin.no/Notice/Details/2016-769014>
- Drouin, N., Besner, C., Aarseth, W., Andersen, B., Ahola, T. & Jergeas, G. (2012). Practical difficulties encountered in attempting to implement a partnering approach. *International journal of managing projects in business*, 5(2), 266-284.
- Easterby-Smith, M., Thorpe, R. & Jackson, P. R. (2015). *Management and business research* (5th ed. ed.). Los Angeles: Sage.
- Eastman, C. M., Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R. & Liston, K. (2011). *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors*: John Wiley & Sons.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Agency theory: An assessment and review. *Academy of management review*, 14(1), 57-74.

- Eriksson, P. E. & Westerberg, M. (2011). Effects of cooperative procurement procedures on construction project performance: A conceptual framework. *International journal of project management*, 29(2), 197-208.
- Garathun, M. G. (2017). Metoden ga 200 kilometer vei på seks dager. Nå skal den halvere tidsbruk i store jernbaneprosjekter. Hentet 21.04.2017 fra <https://www.tu.no/artikler/metoden-ga-200-kilometer-vei-pa-seks-dager-na-skal-den-halvere-tidsbruk-i-store-jernbaneprosjekter/366788>
- Grabher, G. (1993). Rediscovering the social in the economics of interfirm relations. In G. Grabher (Ed.), *The embedded firm: On the socioeconomics of industrial networks* (pp. 1-31): Routledge.
- Grønhaug, K. & Kolltveit, B. J. (2008). TKT, styrekompetanse og organisering. *MAGMA*. Hentet 30.04.2016 fra <https://www.magma.no/tkt-styrekompetanse-og-organisering>
- Hillson, D. (2003). *Effective opportunity management for projects: Exploiting positive risk*: CRC Press.
- Hovland, I. D. (2017). Innlegg: Digitalisere sammen. Hentet 29.03.2017 fra <http://www.bygg.no/article/1309598>
- Håkansson, H. & Snehota, I. (1989). No business is an island: the network concept of business strategy. *Scandinavian journal of management*, 5(3), 187-200.
- Håndbok V134. (2005). *Veger og dyreliv*. Statens Vegvesen, vegdirektoratet Hentet fra <http://www.vegvesen.no/attachment/69913>.
- Håndbok V720. (2005). *Trafikksikkerhetsrevisjoner og -inspeksjoner*. Statens Vegvesen, vegdirektoratet Hentet fra http://www.vegvesen.no/attachment/635063/binary/964109?fast_title=H%C3%A5ndbok+V720+Trafikksikkerhetsrevisjon+og+inspeksjoner.pdf.
- Håndbok V770. (2016). *Modellgrunnlag krav til grunnlagsdata og modeller*. Statens Vegvesen, vegdirektoratet Hentet fra <http://www.vegvesen.no/attachment/395908/binary/1098509>.
- Illeris, K. (2004). A model for learning in working life. *Journal of workplace learning*, 16(8), 431-441.
- Johansen, A., Eik-Andresen, P., Landmark, A., Ekambaram, A. & Rolstadås, A. (2016). Value of Uncertainty: The Lost Opportunities in Large Projects. *Administrative Sciences*, 6(3).
- Kalsaas, B. T. (2009). *Ledelse av verdikjeder : strategi, design og konkurranseevne*. Trondheim: Tapir akademisk forl.
- Kalsaas, B. T. (2012). The last planner system style of planning: its basis in learning theory. *Journal of Engineering, Project, and Production Management*, 2(2), 88.
- Kalsaas, B. T. & Moum, A. (2016). *Design and engineering understood as processes of learning*. Paper presented at the Proceedings of the CIB World Building Congress 2016.
- Khanzode, A., Fisher, M. & Reed, D. (2007). *Challenges and benefits of implementing virtual design and construction technologies for coordination of mechanical, electrical, and plumbing systems on large healthcare project*. Paper presented at the Proceedings of CIB 24th W78 Conference.
- Klakegg, O. J., Torp, O., Kalsaas, B. T., Bølviken, T. & Hannås, G. (2017). *Lean Construction. Forstå og forbedre prosjektbasert produksjon*. Usikkerhetsstyring – Et utviklingsområde for Lean Construction. Upublisert, kommer 2017.
- Konchar, M. & Sanvido, V. (1998). Comparison of US project delivery systems. *Journal of construction engineering and management*, 124(6), 435-444.
- Koskela, L. (2004). Making-do—The eighth category of waste.
- Kumar, K. & Van Dissel, H. (1996). Sustainable Collaboration: Managing Conflict and Cooperation in Interorganizational Systems. *MIS Quarterly*, 20(3), 279-300.

- Kunz, J. & Fischer, M. (2012). Virtual design and construction: themes, case studies and implementation suggestions. *Center for Integrated Facility Engineering (CIFE), Stanford University*.
- Larsen, A. K. (2007). *En enklere metode : veiledning i samfunnsvitenskapelig forskningsmetode*. Bergen: Fagbokforl.
- Leifer, L. J. & Steinert, M. (2011). Dancing with ambiguity: Causality behavior, design thinking, and triple-loop-learning. *Information Knowledge Systems Management*, 10(1-4), 151-173.
- Li, H., Arditi, D. & Wang, Z. (2012). Factors that affect transaction costs in construction projects. *Journal of construction engineering and management*, 139(1), 60-68.
- Lædre, O. (2006). *Valg av kontraktsstrategi i bygg-og anleggsprosjekt*. Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi.
- Lædre, O. (2009). *Kontraktstrategi for bygg- og anleggsprosjekter*. Trondheim: Tapir akademisk forl.
- Malhotra, D. & Murnighan, J. K. (2002). The effects of contracts on interpersonal trust. *Administrative Science Quarterly*, 47(3), 534-559.
- Mayer, R. C., Davis, J. H. & Schoorman, F. D. (1995). An integrative model of organizational trust. *Academy of management review*, 20(3), 709-734.
- McFall, L. (1987). Integrity. *Ethics*, 98(1), 5-20.
- Meld. St. 25 (2014-2015). (2015). *På rett vei - Reformer i veisektoren*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/fa9a90ec1eda4c6a9215b6c803f88f8f/no/pdfs/stm201420150025000dddpdfs.pdf>.
- NBIMS. (2013). *National BIM Standard-United States® Version 3, The Uses of BIM: Classifying and Selecting BIM Uses*. Hentet fra <https://www.nationalbimstandard.org/nbims-us>.
- Nye Veier. (2016). *Kostnadsforskjell i veibygging mellom Norge og Sverige*. Hentet 30.01.2017 fra <http://www.nyeveier.no/wp-content/uploads/2016/09/Kostnadsforskjell-Norge-og-Sverige.pdf>
- Nye Veier. (2017). *Ny E18 mellom Tvedestrand og Arendal*. Hentet 16.03.2017 fra <http://www.nyeveier.no/veiprosjektene/e18-tvedestrand-arendal/om-tvedestrand-arendal/>
- Oslo Economics. (2015). *Entrepriseform og effektivitet i vegprosjekter*. Oslo: Oslo Economics.
- Ot.prp. nr. 32 (2007–2008). (2008). *Om lov om planlegging og byggesaks-behandling (plan- og bygningsloven) (plandelen)*. Oslo: Miljøverndepartementet Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/feaa16f059aa4db2b6ba095abf47c924/no/pdfs/otp200720080032000dddpdfs.pdf>.
- Plan- og bygningsloven - pbl. (2008). *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)*. Hentet fra https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71/*#KAPITTEL_2-4-3.
- Porwal, A. & Hewage, K. N. (2013). Building Information Modeling (BIM) partnering framework for public construction projects. *Automation in Construction*, 31, 204-214.
- PUS. (2017). *Usikkerhet, risiko og muligheter*. Hentet 29.04.2017 fra <http://www.prosjektnorge.no/index.php?pageId=430>
- Rittel, H. W. & Webber, M. M. (1973). Dilemmas in a general theory of planning. *Policy sciences*, 4(2), 155-169.
- Rådgivende Ingeniørers Forening. (2017). *Veiledning SHA for rådgivere i planlegging og prosjektering av samferdselsprosjekter*. Oslo: Rådgivende Ingeniørers Forening (RIF) ved Samferdselsforum SHA Ekspertgruppen, Hentet fra http://rif.no/media/6165/rif0117_veiledning_sha_nettpdf.

- Samset, K. & Volden, G. H. (2015). Front-end definition of projects: Ten paradoxes and some reflections regarding project management and project governance. *International journal of project management*, 34(2016), 297-313.
- Sander, K. (2016). Induktiv vs deduktiv studier. Hentet 21.04.2016 fra <http://kunnskapssenteret.com/induktiv-deduktiv/>
- Schöttle, A. & Gehbauer, F. (2012). Incentive systems to support collaboration in construction projects. *Proceedings for the International Group for Lean Construction, San Diego, CA, USA, Montezuma Publishing, San Diego, CA.*
- Schöttle, A., Hagsheno, S. & Gehbauer, F. (2014). Defining Cooperation and Collaboration in the Context of Lean Construction. *Proceedings IGLC-22*, 1269-1280.
- Similä, J. O. (2006). *Kontraktsledelse : et skritt på veien mot bedre konkurranseevne*. Bergen: Fagbokforl.
- Solvik, F., Falkanger, T. & Reusch, M. (2015). Plan- og bygningsloven. *Store norske leksikon*. Hentet 20.04.2017 fra <https://snl.no/plan-og-bygningsloven>
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*: Sage.
- Statens vegvesen. (2014). Panleggingsprosessen. Hentet 08.04.2017 fra <http://www.vegvesen.no/vegprosjekter/Om+vegprosjekter/Planprosess>
- Statens vegvesen. (2015). Vegnormalene. Hentet 01.03.2017 fra <http://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/Handboker/om-handbokene/vegnormalene/vegnormalene>
- Stene, T. M., Lædre, O. & Andersen, B. S. (2016). Samspill i gjennomføring av byggeprosjekter- Former for samspill og effekter.
- Swärd, A. (2016). Trust, reciprocity, and actions: The development of trust in temporary inter-organizational relations. *Organization Studies*, 0170840616655488.
- Sørgård, L., Olsen, T., Askildsen, J., Hagen, K. P. & Sandmo, A. (1992). *Offentlig politikk og private incitamenter*. Oslo: TANO.
- Thomas, G. (2016). *How to do your case study*. London: SAGE Publications Ltd.
- Tjora, A. H. (2012). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (2. utg. ed.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Turner, J. R. (2004). Farsighted project contract management: incomplete in its entirety. *Construction Management and Economics*, 22(1), 75-83.
- Turner, J. R. & Simister, S. J. (2001). Project contract management and a theory of organization. *International journal of project management*, 19(8), 457-464.
- Tønnesson, Ø. (2014). Opsjon. *Store norske leksikon*. Hentet 20.04.2017 fra <https://snl.no/opsjon>
- Ward, S. & Chapman, C. (2003). Transforming project risk management into project uncertainty management. *International journal of project management*, 21(2), 97-105.
- Weele, A. J. v. (2014). *Purchasing & supply chain management : analysis, strategy, planning and practice* (6th ed. ed.). Hampshire: Cengage Learning.
- Williamson, O. E. (1979). Transaction-cost economics: the governance of contractual relations. *The journal of Law and Economics*, 22(2), 233-261.
- Williamson, O. E. (1996). *The Mechanisms of Governance*: Oxford University Press.
- Winner, R. I., Pennell, J. P., Bertrand, H. E. & Slusarczyk, M. M. (1988). The role of concurrent engineering in weapons system acquisition. Hentet 15.03.2017 fra <http://oai.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord&metadataPrefix=html&identifier=ADA203615>

10 Vedlegg

10.1 Vedlegg 1 – Ordforklaringer

BIM – Building Information Model / Bygningsinformasjonsmodell

Byggherre – Den som skal motta en ytelse i forbindelse med bygg og anlegg

CE – Concurrent Engineering

ICE – Integrated Concurrent Engineering

E18TA – Ny E18 Tvedestrand - Arendal

Entreprenør – Oppdragstaker som tar på seg større teknisk arbeid

Totalentreprenør – Når entreprenøren tar på seg prosjekteringsansvaret i tillegg

Entreprise – Et bygge- eller anleggsoppdrag

Entrepriseform – Hvem som inngår kontakt med hvem og hvordan prosjektet blir organisert og hvordan ansvar fordeles.

SHA – Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø

HMS – Helse, miljø og sikkerhet

Kontrahere – Når to parter inngår en avtale/kontrakt

LOD – Level of Delivery / Level of Development

Rådgiver – (Konsulent) innenfor byggetekniske fag, tar seg av prosjekteringen

10.2 Vedlegg 2 – Intervjuguide

Introduksjon der vi forklarer bakgrunnen for spørsmålene, og avklarer at vi aksepterer dersom det er tema/spørsmål vedkommende ikke vil/har anledning til å svare på.

- Fareidentifikasjon
 - Prosessen
 - Utfordringer og muligheter
- Viltfagleg ekspertise
 - Bakgrunn for diskusjonene som har vært oppe på prosjekteringsmøtene
- Grendstøl
 - Bakgrunn for diskusjonene som har vært oppe på prosjekteringsmøtene
- Torsbuåsen
 - Bakgrunn for ny løsning og grunn til å ev. gå tilbake til opprinnelig løsning
- Fravikssøknad på mindre tekniske bygg
 - Prosessen
- Træfjell
 - Skjæring eller tunnel
- Sagene bro
 - Bakgrunn for diskusjonene som har vært oppe på prosjekteringsmøtene
- SRO/Elektro
 - Investeringskostnad opp mot vedlikeholdskostnader
- Ansvarsforholdet mellom totalentreprenør og byggherre, spesielt med tanke på ansvar for omregulering
- Hvordan sikrer totalentreprenør og byggherre seg med tanke på bygg- og brukbarhet?

Avslutning

Spør underveis om noe er uklart, og be informanten utdype.