

Kommunikasjon mellom prosjektering og produksjon i totalentreprise

Sondre Dolsvåg

Bygg- og miljøteknikk

Innlevert: januar 2018

Hovedveileder: Ola Lædre, IBM

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for bygg- og miljøteknikk



Oppgavens tittel:	Dato: 21.01.2018		
Kommunikasjon mellom prosjektering og produksjon i totalentreprise	Antall sider (inkl. bilag): 109		
	Masteroppgave	X	Prosjektoppgave
Navn:	Sondre Dolsvåg		
Faglærer/veileder:	Ola Lædre		
Eventuelle eksterne faglige kontakter/veiledere:			

Ekstrakt:

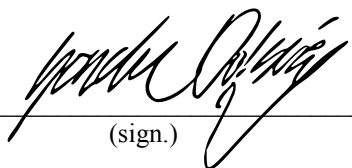
Den foreliggende masteroppgaven tar for seg kommunikasjonsproblematikk i byggebransjen. Formålet med oppgaven er å 1) bidra til en bedre forståelse av kommunikasjonen i grensesnittet mellom prosjektering og produksjon i en totalentreprise, 2) belyse utfordringer med kommunikasjonen og 3) foreslå mulige tiltak. Masteroppgaven består av to deler: en masteroppgaverapport og vedlegg.

Arbeidet er utført med forskningsmetodene litteraturstudie og sakstudie. Hensikten med litteraturstudien var å finne pålitelig og relevant litteratur knyttet kommunikasjon i byggeprosjekter. Sakstudien besto av en dokumentstudie og 10 halvstrukturerede dybdeintervju av representanter fra tre ulike totalentrepriser. Resultatene fra sakstudien er analysere opp mot relevant litteratur funnet i litteraturstudien.

Oppgaven presenterer hvordan aktørene i grensesnittet kommuniserte og hvilke kommunikasjonsutfordringer aktørene erfarte. Den presenterer også tiltak som kan redusere disse utfordringene. Fokuset i oppgaven er lagt på kontraktsfestet kommunikasjon, kommunikasjonsflyt og kommunikasjonskanaler i grensesnittet.

Stikkord:

1. Kommunikasjon
2. Prosjektering
3. Produksjon
4. Totalentreprise


(sign.)

Forord

Denne masteroppgaven ble skrevet høsten 2017 ved instituttet for bygg- og miljøteknikk (BAT) ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU). Arbeidet ble utført innenfor studieretningen bygg og anlegg (BA) og svarer til 30 studiepoeng i emnet TBA4910 Prosjektledelse, masteroppgave.

Min interesse for emne kommunikasjon mellom prosjektering og produksjon i totalentreprise ble klart ved et sommervikariat hos Veidekke Entreprenør AS. Problemstillingene til masteroppgaven ble utarbeidet i samarbeid med veileder og professor Ola Lædre og doktorgradsstipendiat Fredrik Svalestuen.

Først og fremst vil jeg rette en stor takk til Veidekkes ansatte på prosjektet “Dr. Wendts hage” som ga meg ny kunnskap og hjelp til oppgaven. En stor takk rettes også til de andre informantene som har stilt opp og vært behjelpelige gjennom intervjuer. Informasjonen som disse har formidlet har vært veldig verdifull for meg og mitt arbeid.

Jeg ønsker også å takke min veileder og professor ved NTNU Ola Lædre, og doktorgradsstipendiat ved NTNU Fredrik Svalestuen som har bidratt til å forme oppgaven.

Sondre Dolsvåg
Oslo, Januar 2018

Sammendrag

Kommunikasjon kan betegnes som overføring eller utveksling av informasjon, kunnskap, behandlede data, ferdigheter eller teknologi. Manglende eller dårlig kommunikasjon i et byggeprosjekt gjør det vanskelig å levere et vellykket produkt, der målet er å korrekt overføre kundens ønsker til et ferdig bygg. Kommunikasjon mellom prosjektering og produksjon blir stadig viktigere som et resultat av presset på å forbedre byggebransjens ytelser, ved å designe og konstruere raskere. Utviklingen har ført til at både akademikere og praktikere erkjenner at mangel på eller svikt i effektiv kommunikasjon truer effektiviteten i byggebransjen. Likevel er et bevisst fokus på kommunikasjon ofte sterkt nedtonet.

Et tydelig mål for masteroppgaven er å øke kunnskapen av, og forståelsen for, kommunikasjon og kommunikasjonsutfordringer i grensesnittet mellom prosjektering og produksjon. Oppgaven viser hvordan kommunikasjon i grensesnittet kan opptre i totalentrepriser, med fokus på kontraktsfestet kommunikasjon, kommunikasjonsflyt og kommunikasjonskanaler.

Arbeidet er utført med forskningsmetodene litteraturstudie og sakstudie. Hensikten med litteraturstudien var å finne pålitelig og relevant litteratur knyttet til forskningsspørsmålene. Sakstudien besto av en dokumentstudie og halvstrukturerte dybdeintervju av aktører i tre ulike byggetrinn i et norsk byggeprosjekt. Dokumentstudien så nærmere på sakenes kontrakter for å skaffe informasjon om prosjektene og kartlegge hvilken kontraktsfestet kommunikasjon byggherren og totalentreprenøren påla aktørene i grensesnittet. Det er gjennomført ti intervjuer av utvalgte representanter fra byggherre, prosjektledelsen, prosjektering og produksjon. Resultatene fra sakstudien er analysert opp mot relevant litteratur funnet i litteraturstudien.

Resultatene viser blant annet at tilgjengelighet, kompetanse og erfaring styrte kommunikasjonsflyten i grensesnittet. Formelle kommunikasjonskanaler var forhåndsbestemte gjennom kontraktene og totalentreprenørens møtestruktur, mens valg av uformelle kommunikasjonskanaler ofte var selvvalgt. Oppgaven viser funn av kommunikasjonsutfordringer knyttet til tilrettelegging av kommunikasjon, informasjonstilgang og valg av kommunikasjonskanaler. En tidlig oppstartssamling kan hjelpe aktører med å identifisere flere kommunikasjonsutfordringer på et tidligere stadium og forsøke å løse dem. En mer utstrakt bruk av BIM (Building Information Model) kan hjelpe aktørene med enklere tilgang på informasjon og en tidlig involvering av produksjonen kan redusere kommunikasjonsutfordringer med et bedre tverrfaglig samarbeid.

Abstract

Communication may be explained as the transfer or exchange of information, knowledge, processed data, skills or technology. The lack of, or poor communication in an architectural, engineering and construction (AEC) project makes it difficult to deliver a successful product, where the intention is to correctly transform the client's needs and requirements into a finished construction. Communication between the design and construction process is becoming increasingly important due to the continuous pressure on the AEC teams to improve its services, including the demand to design and construct within a shorter time frame. This development has made both the academics and practitioners aware that lack of communication or failure in communicating efficiently, threatens the efficiency of the construction industry. Nevertheless, focusing on communication is generally not a priority.

A clear objective of this thesis, is to increase the knowledge and understanding of communication and the challenges associated with it in the design-construction interface. The thesis will explore how the abovementioned communication may appear in Design-Build (DB) contracts, focusing mainly on contractual communication, communication flow and communication channels.

The research methods utilized in this work consist of literature review and case study. The purpose of the literature review was to find reliable and relevant literature associated with the research questions. The case study consisted of a study of internal documents and semi-structured in-depth interviews of representatives from three different contracting stages in a Norwegian AEC project. The document study analysed the cases' contracts in order to provide information about the projects and to find out what kind of contractual communication the owner and the design-builder imposed upon the representatives in the cases. Ten interviews have been conducted. The representatives have been selected from the owner, the design-builder, the design team and the contractor. The results of the case study have been analysed against relevant literature presented in the literature study.

Among other things the results showed that availability, competence and experience were determining factors for the communication flow in the design-construction interface. Formal communication channels were predetermined through the contracts and the meeting structure of the design-builder, while more informal communication channels often were chosen individually by the actors. In my thesis I found examples

of communication challenges related to the facilitation of communication, access to information and choice of communication channels. Setting up a meeting in the initial phase, may help the actors to identify more communication challenges at an early stage, which in turn might be resolved accordingly. A more widespread use of the BIM (Building Information Model) may provide the actors with an easier access to information and an early involvement of the contractor may reduce communication challenges through an organized and improved interdisciplinary cooperation.

Innhold

Forord	3
Sammendrag	5
Abstract	7
Tabeller	13
Figurer	14
Forkortelser	16
1 Introduksjon	1
1.1 Motivasjon	1
1.2 Oppgavebeskrivelse	2
1.3 Bakgrunn	2
1.4 Forskningsspørsmål	3
1.5 Avgrensning	4
1.6 Oppgavens struktur	4
2 Metode	5
2.1 Forskningsstrategi	5
2.1.1 Kvantitativ mot kvalitativ orientering	5
2.1.2 Induktiv mot deduktiv tilnærming	6
2.1.3 Metodetriangulering	7
2.1.4 Evalueringsmetode	7
2.2 Valg av metode	7
2.2.1 Forskningsmetode: Litteraturstudie	8
2.2.2 Forskningsmetode: Sakstudie	11
3 Teori	18
3.1 Hva er kommunikasjon?	18
3.1.1 Definisjoner	18
3.1.2 Skillet mellom verbal, skriftlig og ikke-verbal kommunikasjon	20
3.1.3 Synkron og asynkron kommunikasjon	20
3.1.4 Støy	21

3.2	Media og kanal	21
3.3	Organisatorisk kommunikasjon	22
3.3.1	Vertikal og horisontal kommunikasjon	23
3.3.2	Formell og uformell kommunikasjon	24
3.4	Konsekvenser av god eller dårlig kommunikasjon	24
3.4.1	Effektiv kommunikasjon i byggesprosjekt	24
3.4.2	Valg av kommunikasjonskanaler i byggesprosjekt	25
3.5	Hvordan entreprisreform påvirker kommunikasjon i byggesprosjekt	26
3.5.1	Totalentreprise	26
3.5.2	Delte entrepriser	27
3.6	Samspillet mellom prosjektering og produksjon	28
3.6.1	Kommunikasjon i byggrelatert sammenheng	28
3.6.2	Prosjekteringsorganisasjonen og utførende aktører	29
3.6.3	Grensesnitt mellom prosjektering og produksjon	30
3.6.4	Kommunikasjon i grensesnittet mellom prosjektering og produksjon	31
3.6.5	Metoder og verktøy	35
4	Resultater	38
4.1	Kommunikasjon i sakstudiene	38
4.1.1	Kontraktfestet kommunikasjon	38
4.1.2	Kommunikasjonsflyt	42
4.1.3	Kommunikasjonskanaler	45
4.2	Kommunikasjonsutfordringer	48
4.2.1	Kontraktfestet kommunikasjon	48
4.2.2	Kommunikasjonsflyt	49
4.2.3	Kommunikasjonskanaler	53
4.3	Mulige tiltak til forbedring	59
4.3.1	Kontraktfestet kommunikasjon	59
4.3.2	Kommunikasjonsflyt	60
4.3.3	Kommunikasjonskanaler	61
5	Diskusjon	63
5.1	Kommunikasjon i sakstudiene	63
5.1.1	Kontraktfestet kommunikasjon	63
5.1.2	Kommunikasjonsflyt	64
5.1.3	Kommunikasjonskanaler	65
5.2	Kommunikasjonsutfordringer	67
5.2.1	Kontraktfestet kommunikasjon	67
5.2.2	Kommunikasjonsflyt	69
5.2.3	Kommunikasjonskanaler	71
5.3	Mulige tiltak til forbedring	74
5.3.1	Kontraktfestet kommunikasjon	74
5.3.2	Kommunikasjonsflyt	77
5.3.3	Kommunikasjonskanaler	78
5.4	Videre arbeid	80

6 Konklusjon	81
6.1 Kommunikasjon i sakstudiene	81
6.2 Kommunikasjonsutfordringer	82
6.3 Mulige tiltak til forbedring	84
A Intervjuguide	85
B Tabell over kommunikasjonskanaler	88
Referanser	90

Tabeller

2.1	Utvalgte saker i sakstudien.	12
2.2	Informantroller i sakstudien.	13
3.1	Bakgrunn for kommunikasjon [(Carlsson, Josephson og Larsson, 2001)].	32
4.1	Mest brukte formelle møteformer.	40
4.2	Mest brukte kommunikasjonskanaler i grensesnittet.	45
4.3	Foretrukne kommunikasjonskanaler i grensesnittet (sak 1).	54
4.4	Foretrukne kommunikasjonskanaler i grensesnittet (sak 2).	56
4.5	Foretrukne kommunikasjonskanaler i grensesnittet (sak 3).	59
5.1	Brukte kommunikasjonskanaler.	65
5.2	Fordeler og ulemper med asynkrone kommunikasjonskanaler.	66
5.3	Fordeler og ulemper med synkrone kommunikasjonskanaler.	67
5.4	Mest brukte mot mest og minst foretrukne kommunikasjonskanaler.	71

Figurer

2.1	Tankekart over nøkkelord.	9
2.2	Litteratursøk som en iterasjon.	9
3.1	Skjematisk diagram av enveiskommunikasjon. [Tilpasset fra Shannon og Weaver (1964)].	19
3.2	Skalering av kommunikasjonskanaler [(Cockburn, 2006)].	22
3.3	Kommunikasjonsflyt i en organisasjon. [Tilpasset fra Jacobsen og Thorsvik (2013)].	23
3.4	Totalentreprise [Tilpasset fra Aasrum (2016)].	27
3.5	Delt entreprise [Tilpasset fra Aasrum (2016)].	28
3.6	Tidsbruk til de prosjekterende [(Flager et al., 2009)].	29
3.7	Generelle utfordringer i grensesnittet [(Svalestuen et al., 2017)].	31
3.8	Kommunikasjon innad og mellom prosjektgrupper [(Carlsson, Josephson og Larsson, 2001)].	32
3.9	Bruk av kommunikasjonskanaler [(Carlsson, Josephson og Larsson, 2001)].	33
3.10	Immateriell produktflyt [(Drevland og Svalestuen, Upublisert, 2017)]. . . .	34
3.11	BIM sammenlignet med andre kommunikasjonskanaler [(Svalestuen et al., 2017)].	36
4.1	Formelle møters plassering i prosjektplanen.	41
4.2	Uformell kommunikasjonsflyt i grensesnittet.	42
4.3	Tilvalgsansvar i sak 1	50
4.4	Tilvalgsansvar i sak 2	51
4.5	Tilvalgsansvar i sak 3	53
5.1	Kommunikasjonskanalers grad av effektivitet og rikhet. [Tilpasset fra Cockburn (2006) og Svalestuen (2017)].	72

Forkortelser

BH Byggherre

PL Prosjektleder

PRL Prosjekteringsleder

AL Anleggsleder

ARK Arkitekt

RI Rådgivende ingeniør

RIB Rådgivende ingeniør bygg

TUE Totalunderentreprenør

UE Underentreprenør

IKT Informasjons- og kommunikasjonsteknologi

VDC Virtual Design and Construction

POP Product, Organization and Process

ICE Integrated Concurrent Engineering

BIM Building Information Model

LOD Level Of Development

IFC Industry Foundation Classes

LCI Lean Construction Institute

LPS Last Planner System

IP Involverende planlegging

1

Introduksjon

Kapittel 1 utdyper motivasjon, oppgavebeskrivelse og bakgrunnen for valg av tema, samt formål, forskningsspørsmål og avgrensninger ved oppgaven. Oppgavens struktur er presentert i slutten av kapittelet.

Kommunikasjon er et begrep alle har et forhold til, men vi må her legge en mer presis definisjon til grunn. Begrepet stammer fra det latinske ordet *communicare* som betyr “å gjøre felles” (Wikipedia, 2017a). Betydningen kan vanligvis betegnes som overføring eller utveksling av informasjon som ofte er et generelt begrep for kunnskap, behandlede data, ferdigheter eller teknologi (Dainty, Moore og Murry, 2006). Overføringen skjer mellom en sender og en mottaker der formålet bak og gjennomføringen av kommunikasjonen avhenger av konteksten rundt.

1.1 Motivasjon

Byggebransjen er i rask utvikling, der krav og ønsker er blitt mer avanserte (Dainty, Moore og Murry, 2006; Røsdal og Ørstavik, 2011). Samtidig har det vært en negativ utviklingen innen effektivitet sammenlignet med andre bransjer (Love og Li, 2000). En vanlig forklaring er at bygg- og anleggsbransjen er en tradisjonell bransje som til tider har vist motvilje mot å omfavne nye måter å arbeide på for å håndtere utviklingen (Dainty, Moore og Murry, 2006).

Et byggeprosjekt omfatter mange forskjellige operasjoner som krever ulike former for kompetanse (Meland, 2000; Røsdal og Ørstavik, 2011). Operasjonene fungerer som avhengige transaksjoner mellom ulike aktører som til sammen produserer løsninger. Dainty (2006) sier at utviklingen av krav og ønsker har resultert i større team og flere aktører i byggeprosjekter. Det har ført til store utfordringer med tilrettelegging for transaksjoner mellom aktørene.

To av suksessfaktorene for effektivt og godt samarbeid i byggeprosjekt er involvering og kommunikasjon (Pietroforte, 1997). Forskning har gitt en økende anerkjennelse om nødvendigheten av å tilegne seg ny kunnskap og forstå hvordan man bør kommunisere innenfor og mellom prosjektgrupper for å øke kommunikasjonseffektiviteten (Koskela,

2000; Dainty, Moore og Murry, 2006; Emmitt, 2007; Westgaard, 2010). I byggebransjen er kommunikasjonens innhold ekstremt varierende og mangfoldig på grunn av det store antallet aktører som er involvert (Meland, 2000; Dainty, Moore og Murry, 2006; Røsdal og Ørstavik, 2011).

Prosjektering og produksjon er to nært beslektede prosesser som er med på å utforme og ferdigstille sluttproduktet i et byggeprosjekt (Meland, 2000). Likevel gjennomføres prosessene av forskjellige aktører uavhengig av kontraktsform. Prosjekteringen produserer løsninger som tilfredsstillende krav og forutsetninger ut fra byggherres og brukernes interesser. Disse løsningene danner grunnlaget for produksjonen og overgangen til det materielle produktet. For at alle interessene skal bli ivaretatt i produksjonen kreves god kommunikasjon i grensesnittet mellom prosjektering og produksjon (Emmitt og Gorse, 2003).

Som et resultat av det økende presset for å forbedre bransjens ytelse til å gjennomføre byggeprosjekt raskere, mer komplekst og med kortere prosjektering og produksjon blir kommunikasjonsflyten i grensesnittet stadig viktigere. Det er vanskelig å fjerne alle situasjoner der kommunikasjonsflyten svikter, men et vellykket byggeprosjekt er avhengig av å etablere og vedlikeholde en god flyt av informasjon for at resultatet skal bli best mulig.

Selv når aktører gjør en betydelig innsats for å jobbe sammen, oppstår kommunikasjonsutfordringer (Pietroforte, 1997). Røsdal og Ørstavik (2011) hevder at byggebransjen i Norge har omfavnet nye måter å arbeide på for å håndtere utviklingen og utfordringene, men uten at man kan vise til markante forbedringer i forhold til effektiv kommunikasjon. Byggebransjen har rettet et større fokus på bruk informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT) og 3-dimensjonal modellering.

1.2 Oppgavebeskrivelse

Formålet med oppgaven er å 1) bidra til en bedre forståelse av kommunikasjonen i grensesnittet mellom prosjektering og produksjon i en totalentreprise, 2) belyse utfordringer med kommunikasjonen og 3) foreslå mulige tiltak. Forfatteren har tatt utgangspunkt i et norsk byggeprosjekt med tre ulike byggetrinn som alle er gjennomført med totalentreprise. Det valgte byggeprosjektet ble et naturlig valg etter et sommervikariat på tredje byggetrinn hos Veidekke Entreprenør AS ¹ sommer 2017. Oppgavens rammer er formet og bestemt gjennom møter med veileder og professor ved NTNU, Ola Lædre.

1.3 Bakgrunn

Det er skrevet mye litteratur om kommunikasjon og kommunikasjon i byggeprosjekt, men det er kun en begrenset mengde litteratur på kommunikasjon mellom prosjekte-

¹Veidekke Entreprenør AS er et av Skandinavias største entreprenørselskaper (Wikipedia, 2017c).

ring og produksjon. Denne oppgaven er en del av forskningen på temaet ved instituttet for bygg- og miljøteknikk (BAT) ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), og bruker tidligere forskning som grunnlaget for arbeidet. Forskningen er brukt til inspirasjon og flere av de samme tilnærmingene er benyttet.

Svalestuen (2017) sin forskning avslører at de mest fremtredende utfordringene i grensesnittet mellom prosjektering og produksjon er mangler og / eller feil i designet, kollisjon mellom fagene, forsinkelser av tegninger og “dårlig kommunikasjon”.

Aasrum (2016) bekrefter funnene til Røsdal og Ørstavik (2011) og Meland (2000) i at metodene og teknologien som trengs for å forbedre kommunikasjonen mellom prosjektering og produksjon allerede eksisterer. Aasrum (2016) hevder at utfordringen ligger i hvordan å best kombinere og implementere metodene og teknologien for å unngå nåværende utfordringer i kommunikasjonen. Studien til Aasrum viser fordeler ved å velge totalentreprise som kontraktstrategi da entrepriseformen sikrer et sterkt samarbeid mellom prosjektering og produksjon. Hun foreslår at flere utfordringer kan løses ved å finne den rette balansen mellom hierarkisk og flat prosjektstruktur, samt balansen mellom formell og uformell kommunikasjon i grensesnittet.

Gresseth (2016) fant i sin masteroppgave ut hvordan kommunikasjon mellom prosjektering og produksjon kan opptre i delte entrepriser. Forskningen viser styrker og svakheter ved ulike kommunikasjonskanaler, og hvordan de fungerer sammen som et totalt kommunikasjonssystem. Han hevder at egenskaper ved formelle kommunikasjonskanaler kan dekke behovet for kommunikasjonen, og derfor begrense uformell kommunikasjon som representerer flere utfordringer.

For å kunne øke effektiviteten til kommunikasjonen, må en forstå hvordan informasjon flyter og hvor utfordringene oppstår. Drevland og Svalestuen (Upublisert, 2017) sitt arbeid presenterer en modell som viser hvordan informasjon flyter i mellom prosjektering og produksjon. Arbeidet viser at mesteparten av feilene skjer i kodings- og dekodingsprosessen av kommunikasjonen i grensesnittet.

1.4 Forskningsspørsmål

For å oppnå formålet med oppgaven, har jeg valgt følgende forskningsspørsmål:

1. Hvordan kommuniserer prosjektering og produksjon med hverandre i totalentreprise?
2. Hvilke utfordringer kan hindre god kommunikasjon mellom prosjektering og produksjon i totalentreprise?
3. Hvilke mulige tiltak kan redusere disse utfordringene?

Tilnærmingen til forskningsspørsmålene er basert på kvalitative metoder. Empirisk data er innhentet fra en omfattende litteraturstudie, en dokumentstudie og halvstrukturerte dybdeintervju.

1.5 Avgrensning

For å kunne oppnå oppgavens formål med å utforske kommunikasjonen mellom prosjektering og produksjon i en totalentreprise, var det nødvendig å avgrense arbeidets omfang. Oppgaven omhandler kommunikasjon mellom prosjektering og produksjon i en totalentreprise, men er avgrenset til gjennomføringsfasen der begge organisasjonene er delaktige samtidig. Oppgaven vil likevel en gang i blant nevne arbeid utført i prosjekteringen før byggestart, ettersom løsninger fra prosjektering er grunnlaget for produksjon.

Det ble identifisert mange ulike former og utfordringer med kommunikasjonen i oppgaven, men fokuset i denne oppgaven er lagt på kontraktsfestet kommunikasjon, kommunikasjonsflyt og kommunikasjonskanaler. Det betyr blant annet at ledelse, samhandling i team og organisasjonskultur ikke er fokusert på.

1.6 Oppgavens struktur

Denne masterstudien er delt opp i følgende seks kapitler:

Kapittel 1 *Introduksjon* utdyper bakgrunnen for valg av tema, forskningsspørsmål og formål, og beskriver avgrensninger ved oppgaven.

Kapittel 2 *Metode* gir en detaljert beskrivelse av metodene som er benyttet for å innhente kunnskap og data til oppgaven. Metodene er diskutert og vurdert opp mot oppgavens formål.

Kapittel 3 *Teori* presenterer resultatene fra litteraturstudien som danner et teorigrunnlag som er brukt til å diskutere og svare på forskningsspørsmålene.

Kapittel 4 *Resultater* presenterer funnene fra sakstudien som er gjennomført i en kombinasjon av en dokumentstudie og intervju. Resultatene er brukt til å diskutere og svare på forskningsspørsmålene.

Kapittel 5 *Diskusjon* diskuterer resultatene fra kapittel 3 og 4 med utgangspunkt i forskningsspørsmålene, og foreslår videre arbeid.

Kapittel 6 *Konklusjon* summerer opp og konkluderer resultatet av forskningsarbeidet.

I kapittel 2 presenteres metodene som er benyttet for å innhente kunnskap og informasjon til oppgaven. Det er gjort refleksjoner omkring valg av metode, hvordan de ble gjennomført og hvorfor disse metodene er brukt. Det er også beskrevet og diskutert feilkilder til hver av metodene.

2.1 Forskningsstrategi

En vitenskapelig metode er en systematisk prosess for å skaffe seg kunnskap om et gitt tema (Olsson, 2011). Metoden forklarer hvordan arbeidet utføres for å svare på forskningsspørsmål. Den vanligste forskningsstrategien har en lineær analytisk struktur (Yin, 2014). Det innebærer at problemstillingen eller forskningsspørsmålene først blir studert i relevant litteratur. Så bestemmes metodeorientering for innsamling og analysering av data, og til slutt vurderes og diskuteres resultatene før det utarbeides en konklusjon basert på problemstillingen.

Forskjellige metoder har ulike styrker og svakheter, avhengig av deres formål og kontekst. Valg av tilnærming er avhengig av problemstilling og ønsket datainnsamling. Det stilles ulike krav til tid, ressurser og erfaring for ulike metoder. Derfor må hvert enkelt forskningsprosjekt identifisere hvilken metode som passer best og er mest hensiktsmessig for prosjektet (Dalland, 2000).

2.1.1 Kvantitativ mot kvalitativ orientering

I forskning skiller man gjerne mellom kvantitative og kvalitative metoder. De kvantitative metodene gir data i form av målbare enheter, mens kvalitative metoder innebærer vurderinger på ikke-tallfestede parametre.

Kvantitative metoder brukes til å samle inn og behandle kvantitative data. Metoden er vanligvis basert på tall og gir derfor begrenset informasjon om objektene. Denne orienteringen er ofte foretrukket når målet er å generalisere eller avklare et problem. Orienteringen foretrekkes fordi kvantitative metoder er enkle å verifisere med høy presisjon. Systematiske fremgangsmåter gjør at resultatene vanligvis presenteres med numeriske

metoder som tabeller, grafer eller i statistikk (Dalland, 2000).

Kvalitative metoder brukes for å samle og behandle kvalitative data. Dalland (2000) sier at uttalelser, beskrivelser eller observasjoner er kvalitative data. Forskere som bruker denne tilnærmingen verdsetter at datainnsamlingen skjer i direkte kontakt med feltet og erkjenner påvirkning og delaktighet. Denne typen forskning er kjent for sin styrke til å skape en grundig og omfattende forståelse av et problem. Hovedfokuset er gjerne på helhetsforståelse, der omfanget og variasjonen av data gjør det mulig å utføre dyptgående studier. Metoden kan brukes til å etablere hypoteser eller å samle inn omfattende informasjon om få undersøkelsesenheter, uten et stort krav om forkunnskap hos forskeren. Parametre eller karakteristikk som ikke er tallfestede kan være utfordrende å etterprøve. Informasjonen er av den grunn vanskelig å verifisere og det legges derfor stor vekt på pålitelighet i denne typen forskning (Dalland, 2000).

Dalland (2000) vektlegger tilnærmingen til studien som en viktig forskjell i valg av metode. Selv om det er fundamentale forskjeller mellom kvantitativ og kvalitativ tilnærming, vil ikke valget av den ene utelukke den andre. En kombinasjon av begge metodene er ofte gunstig. For eksempel kan kvalitative data bidra til å sikre kvaliteten på kvantitative resultater, mens kvantitative data kan brukes til å bekrefte resultater fra kvalitativ forskning. Ved bruk av begge metodene i en kombinasjon er det viktig at metodene fungerer komplementært. Det betyr at resultatene fra de to uavhengige datasettene kun skal styrke hverandre i en kryssvalidering og ikke gi nye resultat.

2.1.2 Induktiv mot deduktiv tilnærming

En forskningstilnærming er måten en problemstilling angripes på og besvares. Dalland (2000) skiller mellom induktiv og deduktiv tilnærming. Induktiv tilnærming innebærer å samle inn data fra observasjoner i empiriske undersøkelser. Det vil si kunnskap som er bygd på erfaring, for så å jakte mønstre eller betydninger og generalisere resultatene til generelle teorier. Forskere kan på den måten bevege seg fra data til teori, og etablere ny kunnskap på områder hvor det finnes lite forhåndskunnskap.

I en deduktiv tilnærming er målet å finne bevis som støtter eller avviser en eksisterende teori eller hypotese. Denne tilnærmingen blir gjerne brukt på områder hvor det finnes mye forhåndskunnskap. Teoriene blir avkreftet eller bekreftet gjennom empiriske undersøkelser, der forskerne beveger seg fra teori til data. Man kan si at induktiv forskning søker å etablere ny teori, mens deduktiv forskning søker å utvikle teori (Thagaard, 2013). Av den grunn er det mest vanlig å utføre forskning med en induktiv tilnærming først, for så å verifisere teorien med en deduktiv tilnærming.

2.1.3 Metodetriangulering

I metodetriangulering benyttes tre forskjellige metoder for datainnsamling. På den måten oppnår en ulike informasjonstilnæringer som kan utfylle hverandres styrker og svakheter. Yin (2014) sier at en triangulering av metoder bidrar til å styrke troverdigheten og nøyaktigheten til forskningen.

2.1.4 Evalueringsmetode

For å sørge for troverdighet til forskningsstrategien er det viktig å gjennomføre metoden med gyldighet og pålitelighet. I forskning benyttes begrepet validitet for å karakterisere informasjonens gyldighet, og reliabilitet for å beskrive informasjonens pålitelighet. Ifølge Samset (2008) oppfylder informasjon høy validitet dersom 1) det er samsvar mellom fenomen og tolkning, og 2) tolkningen av data er pålitelig. En høy validitet krever derfor en høy konsistens mellom virkelighet og tolkning, og at data er svært relevant for den aktuelle studien. Dalland (2000) skiller mellom intern og ekstern validitet. Intern validitet er gyldigheten for resultatene til et utvalgt fenomen som blir undersøkt, og ekstern validitet beskriver i hvilken grad resultatene kan generaliseres til andre utvalgte situasjoner.

Reliabilitet til informasjon er knyttet opp mot etterprøvbarehet og stabilitet i studien. Samset (2008) sier at høy reliabilitet sikres ved at indikatorene er entydige. Det vil si at dersom den samme målingen utføres flere uavhengige ganger, skal den gi samme resultat hver gang (Olsson, 2011). Det er vanskelig å oppnå både god validitet og reliabilitet. For at en metode skal ha begge deler, må forskningen utføres korrekt og eventuelle feilmarginer må gjøres rede for (Dalland, 2000). Samset (2008) forklarer at valget ofte står mellom fokus og presisjon. Der høyere fokus gir god validitet, men lavere reliabilitet, gir bedre presisjon motsatt resultat. Kravene til validitet og reliabilitet er satt for å unngå feilkilder. Det gjør forskningen gyldighet og pålitelighet (Olsson, 2011).

2.2 Valg av metode

En god forskningsstrategi bruker riktige forskningsmetoder tilpasset forskningsspørsmålene. Målet med denne studien er å få oversikt over hvordan kommunikasjon foregår mellom prosjektering og produksjon i totalentrepriser, utfordringer ved kommunikasjonen og å foreslå tiltak til forbedring. Egenskapene til kvalitative metoder egner seg bra til denne type forskning – hvor en ønsker å innhente så mye opplysninger og fakta som mulig om de aktuelle objektene. Fleksibilitet i forskning hjelper til åpenhet, da ønsket er å fange opp subjektive meninger og opplevelser som ikke lar seg tallfeste. Fremstilling av kvalitativ forskning formidler forståelse og helhet.

Denne studien bruker en kombinasjon av induktiv og deduktiv tilnærming. Studien tester hypoteser utledet fra teori gjennom empiriske undersøkelser for å finne ut om de kan støttes eller forkastes. Våren 2017 ble det gjennomført en prosjektoppgave som forarbeid til masteroppgaven. Arbeidet la grunnlaget for forskningsspørsmålene i den-

ne studien. Forskningsspørsmålene er studert og forsket på ved bruk av kvalitative og hypotetisk-deduktive metoder for å utlede en konklusjon basert på forskningsspørsmålene.

For å styrke troverdigheten til funnene er det valgt å bruke en triangulering gjennom litteraturstudie og en dokumentstudie med dyptgående intervjuer. Observasjon måtte velges bort da denne metoden bør implementeres over en lengre periode (Baker, 2006), noe det ikke ble anledning til i denne masteroppgaven. De valgte metodene er beskrevet og diskutert i de to påfølgende delkapitlene 2.2.1 og 2.2.2.

2.2.1 Forskningsmetode: Litteraturstudie

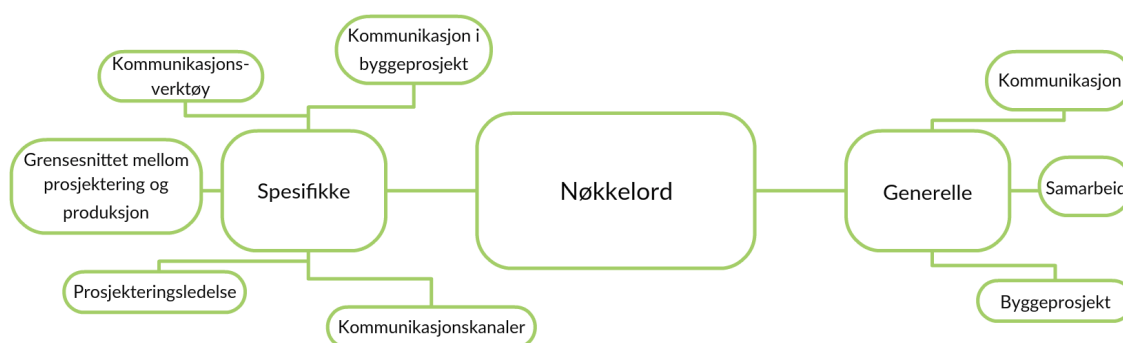
Begrunnelse for valg

For å få en oversikt over allerede eksisterende kunnskap ble en litteraturstudie gjennomført i prosjektoppgaven (Dolsvåg, Upublisert, 2017). Målet med studien var å finne relevant litteratur på kommunikasjon i byggeprosjekt, og knytte det opp mot forskningsspørsmålene. Resultatene skulle danne et teorigrunnlag og et kunnskapsfundament for oppgaven. Et slikt fundament er avgjørende for å forstå problemet i perspektiv fra tidligere arbeid (Blumberg, Cooper og Schindler, 2011).

Fremgangsmåte

I forbindelse med prosjektoppgaven ble det gjennomført en omfattende litteraturstudie. Arbeidet fra studien er brukt videre i masteroppgaven som et supplement til resultatene. Ny litteraturvurdering benyttet samme tilnærming og fremgangsmåte.

Ved kvalitative orienterte metoder henvender en seg ofte til grupper eller enkeltpersoner som på forhånd er utvalgt. Et slikt strategisk valg av data betyr å benytte seg av hjulpekilder fordi de har noe spesielt å bidra med i undersøkelsen (Dalland, 2000). All litteratur studert i denne studien ble funnet ved hjelp av strategiske valg og bruk av hjulpekilder. En av metodene var elektroniske søk med bruk av nøkkelord, som ble utarbeidet sammen med professorer og medstudenter. Nøkkelordene ble brukt i en kombinasjon av generelle uttrykk og spesifikke ord som beskriver kommunikasjon i byggebransjen. I utførelsen av søket ble det tidlig erkjent at fokuset var for sentrert og litteraturen for liten i tema "Kommunikasjon i grensesnittet mellom prosjektering og produksjon". Fokuset ble derfor endret til "Kommunikasjon i byggebransjen". Nøkkelord ble brukt for å effektivisere og fokusere søket mot ønsket tema. Det kan avgrense søkeresultatene, siden interessen for kvalitet og resultater med stor verdi var større enn kvantitet og mange funn. Figur 2.1 viser et tankekart over nøkkelordene som ble brukt.



Figur 2.1: Tankekart over nøkkelord.

I søket ble to databaser brukt: Oria og Google Scholar. Oria er en søkemotor som gir bibliotekets kunder tilgang til alle dokumenter som er publisert i høyere norsk utdanning. Søkemotoren tilbyr informasjon om plassering og tilgjengelighet. Google Scholar er en åpen søkemotor hvor alle har tilgang til innholdet. Søket blir på den måten bredere og krever en bedre vurdering av innholdet og dens pålitelighet.

I tillegg til elektroniske søk med nøkkelord ble noen supplerende metoder brukt. Litteratur ble mottatt direkte fra professorer og medstudenter gjennom diskusjoner. Ettersom fagpersoner i forfatteres nettverk ved instituttet for bygg- og miljøteknikk (BAT) ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) allerede er kjent med store informasjonsmengder i faget, kan det effektivisere litteratursøket. Bruk av slike supplerende metoder kan gjøre opp for at ikke alle databasesøk er 100 prosent nøyaktige, for eksempel at artikler er dårlig indeksert eller at litteratur ikke er publisert.

I tillegg til de første gjennomførte søkene, ble litteratur samlet og vurdert underveis i skriveprosessen. Fremgangsmåten ble gjennomført som en iterasjon, vist i figur 2.2. Litteratur ble funnet gjennom søk i databaser, søkemotorer, eller mottatt fra professorer og medstudenter. Så ble litteraturen evaluert, analysert og selektert etter validitet og reliabilitet. For å holde kontroll på hvilken litteratur som ikke ble selektert, ble de lagt til i søkefilteret. Til slutt ble teori og data utarbeidet på bakgrunn av 54 referanser, som er presentert i kapittel 3.



Figur 2.2: Litteratursøk som en iterasjon.

Litteraturen strekker seg fra år 1964 til 2017. Totalt ble det samlet sammen 68 potensielle referanser. Det ble vurdert til å være et for stort antall resultater siden interessen for

god kvalitet og stor verdi var et krav. Av den grunn var det viktig å kvalitetsvurdere og selektere litteraturen enda en gang for å ta bort de minst relevante resultatene. Etter en ny vurdering endte litteraturstudien opp med 48 referanser.

Validitet og reliabilitet i litteraturstudien

Tidligere publisert litteratur må kvalitetsvurderes. For å finne de beste artiklene til denne studien ble resultatene vurdert ved bruk av ROAR-kriteria: *reliability, objectivity, accuracy and relevance*. Pålitelighet, eller reliabilitet (reliability), gir uttrykk for bakgrunnen og troverdigheten til forfatteren. Tidligere utgivelser, antall siteringer og utdanning er kriterier som er vurdert. Denne informasjonen er som regel funnet på forfatterens profil i databaser. Objektivitet (objectivity) blir enklest vurdert ut fra forfatterens evne til å argumentere og metodene som er brukt i forskningen. Hvis arbeidet er finansiert av andre kan det påvirke objektiviteten. For å vurdere nøyaktigheten (accuracy) til artiklene er utgivelsesår, bruken av støttelitteratur eller forskningsmetode gode indikatorer. Til slutt skal relevansen (relevance) vurderes i forhold til hva målet med søket er. Etter ferdig gjennomført selektering og kvalitetsvurdering i en itererende form, er resultatet vurdert til god validitet og reliabilitet.

Styrker og svakheter i litteraturstudien

Målet med litteraturstudien var å skaffe et godt kunnskapsgrunnlag av teori rundt forskningsspørsmålene. Grunnlaget kan informere om tilsvarende forskning som allerede er gjennomført og diskutere resultatene i tidligere forskning. Selv ved å gjennomføre en systematisk litteraturstudie, er det nærmest umulig å oppdage all relevant litteratur ved hjelp av denne metoden. Tidsbegrensninger krever en innsnevring av søket, noe som gjør det vanskelig å forsikre seg om at de oppnådde kildene er de beste. For å kompensere for usikkerheten ble diskusjon med professorer og medstudenter benyttet til å utarbeide nøkkelord til litteratursøk og til vurdering av resultatene.

En litteraturstudie oppsummerer og samler relevant kunnskap uten direkte tilgang på forfatterne. Metoden bruker litteratur som allerede finnes, og derfor andres vinkling av teori. I denne prosessen er kildefiltrering utrolig viktig. Filtringen i denne studien er beskrevet tidligere i kapitlet, som en iterasjonsprosess. God filtrering av eksisterende litteratur gir en mulighet til å identifisere og dekke kunnskapshull som er nødvendig når en analyserer forskningsresultater.

Sekundærlitteratur mottatt fra veileder eller medstudenter er en rask måte å anskaffe seg relevante kilder. Litteraturen er antatt kvalitetssikret av primærforfatter, og kan derfor effektivisere søket. En ulempe med sekundærlitteratur kan være mindre fleksibilitet rundt temaet. For eksempel har litteratur publisert fra NTNU, ved bruk av nøkkelordene beskrevet, mange felles forfattere. Det kan gi en smal bredde av litteratur, men også mulighet for en dypere forståelse. Litteratur kan være gjemt bak betalingsmurer, og antakelsen om kvalitetssikring kan være feil. For å stole på sekundærkildene ble resultatene diskutert med fagpersonell ansatt på instituttet for bygg- og miljøteknikk (IBM) ved NTNU.

Mulige feilkilder

En feilkilde ved litteratursøk er at litteraturen er påvirket av den respektive forfatters tolkninger av forskningsresultatene. Primærkilden var ofte ikke tilgjengelig, så mye av litteraturen er anvendt som sekundærkilder. Kilder som er bearbeidet av en eller flere forskere øker risikoen for å arve andres feiltolkninger og unøyaktigheter. Videre kan data fra litteratursøket ha blitt tolket feil av forfatteren.

De kildene som omhandler kommunikasjon i andre sammenhenger enn i byggeprosjekter ansees å ha noe lavere validitet. Derfor er disse kildene vurdert ekstra nøye og eventuelle forskjeller tatt i betraktning. Reliabiliteten er vurdert som god, men det må tas forbehold om følgende mulige feilkilder:

- Resultater av litteratursøket kan være mer relevant for andre tilfeller enn denne masteroppgaven (lav validitet)
- Litteraturen kan inneholde feil
- Litteraturen kan ha blitt tolket feil
- Viktig informasjon kan ha blitt oversett

2.2.2 Forskningsmetode: Sakstudie

Begrunnelse for valg

En saksstudie eller et “Case Study” er en metode som brukes ved kvalitative undersøkelser innenfor forskning. Det er en empirisk undersøkelse som undersøker et moderne fenomen i sin virkelige sammenheng, spesielt når grensene mellom fenomen og kontekst ikke er tydelige (Yin, 2014). Slike undersøkelser kan være nyttig for å gi kontekstavhengig kunnskap om komplekse problemer. En sakstudie gir inspirasjon og viktige bidrag til videre arbeid, som ifølge Olsson (2011) er et godt forberedende virkemiddel og et bra supplement for informasjonsinnhenting.

Ifølge Yin (2014) trenger forskere ikke ha kontroll på hendelsene som skal studeres, men forskningsstrategien skal være spørrende og spørsmålene skal inneholde “hvordan” eller “hvorfor”. Målet med studien var å analysere flere byggeprosjekt opp mot teorien funnet i litteraturstudien, og ut ifra dette besvare forskningsspørsmålene. På grunn av liten mengde forskning på temaet ville det vært vanskelig å gjennomføre en mer generisk undersøkelse. Dette peker også på en sakstudie som den best egnede metoden (Yin, 2014).

Valg av saker

Siden sommeren 2012 har Veidekke oppført åtte bygg med 286 leiligheter i tre kontrakter med Thongård AS¹ til en samlet verdi av en halv milliard kroner (Veidekke, 2015). Prosjektet er del av Skårer Vest delområde 7, som er et større utbyggingsfelt i Lørenskog

¹Thongård AS er et datterselskap av Olav Thon Gruppen, som eies av Olav Thon Stiftelsen og er i hovedsak engasjert innen eiendoms- og hotellvirksomhet (Wikipedia, 2017b).

kommune. Utbyggingen er delt inn i tre byggetrinn, der alle er gjennomført med totalentreprise. Byggetrinn 1, 2 og 3 er videre omtalt som henholdsvis sak 1, 2 og 3. Tabell 2.1 viser en oversikt over de valgte sakene.

Tabell 2.1: Utvalgte saker i sakstudien.

Sak	Navn	Antall bygg	Antall leiligheter	Start	Slutt	Varighet
1	Eventyrtunet	3	90	apr 2012	des 2013	20 mnd
2	Eventyrtunet 2	2	145	jun 2013	jun 2015	24 mnd
3	Dr. Wendts hage	2	51	nov 2015	jan 2018	25 mnd

Sak 1 bar navnet Eventyrtunet og omhandlet 90 leiligheter i tre plasstøpte bygg. Samarbeidet startet våren 2012 og prosjektet hadde overlevering i slutten av desember 2013. Sak 2 var en videreføring av trinn 1 og fikk navnet Eventyrtunet trinn 2. Etter at en intensjonsavtale mellom Thongård AS og Veidekke ble utløst startet dette samarbeidet med tre nye plasstøpte bygg sommeren 2013. Prosjektet på 145 leiligheter ble overleverte sommeren 2015. Boligprosjektet Dr. Wendts hage er den tredje saken på Skårer Vest delområde 7. Det tar for seg 51 leiligheter fordelt på to syv-etasjers bygg med plasstøpt kjeller og prefabrikkerte konstruksjoner oppå. Dette samarbeidet mellom Thongård AS og Veidekke startet høsten 2015 og prosjektet har overlevering i begynnelsen av 2018.

Forfatteren av oppgaven har hatt sommerjobb på sak 3 og derfor fått muligheten til å bli kjent med flere aktører involvert i prosjektet. De to foregående sakene ble i tillegg valgt for å sikre seg bredere forskning. Yin (2014) sier at hvis en forsker har valgt og ressursene, foretrekkes det å studere flere saker fordi det generelt betraktes som mer robust.

I en totalentreprise har totalentreprenøren ansvaret for både prosjektering og produksjon (Lædre, 2009). Tanken er at når begge prosessene er samlet i én stor avtale skal det bidra til å redusere grensesnittproblematikken mellom prosjektering og produksjon, og å lette koordineringen. Hvordan entrepriseform påvirker kommunikasjonen i byggeprosjekt er bedre beskrevet i delkapittel 3.5.

Fremgangsmåte

Målet med denne forskningsmetoden var å utføre en komparativ analyse mellom de valgte sakene og linke det opp mot teorien som presenteres i kapittel 3. Yin (2014) presenterer følgende kilder som aktuelle; dokumentstudie, spørreundersøkelse, intervju, direkte observasjon og deltakende observasjon. I denne sakstudien er arbeidsmetodene dokumentstudie og intervju valgt for å samle inn data.

Dokumentstudie

Det ble gjennomført en strategisk dokumentstudie i bedriftens upubliserte dokumenter. Hensikten med å studere dokumentene var å tilegne seg kunnskap om bedriftens utførelse av de utvalgte sakene, samt en bedre forståelse av entreprenørens interne systemer. Studien inkluderte gjennomgang av kontrakter, tegningslister og møtereferater til prosjektene, for å etablere en kunnskapsbank og et helhetsbilde for de valgte sakene. Til sammen ble over 200 dokumenter analysert. Dokumentene er behandlet konfidensielt og er derfor ikke dokumentert i en referanseliste eller lagt ved som vedlegg til oppgaven.

Kontraktene mellom Thongård AS og Veidekke ble studert for å finne fastsettelse og bestemmelser for kommunikasjonen i sakene. Tegningslistene og møtereferatene ble i tillegg studert for å forstå utførelsen av sakene samhandlingen mellom aktørene.

Intervjuer

Etter dokumentstudien ble det gjennomført kvalitative intervjuer med prosjektdeltakere fra de utvalgte sakene. Målet var å få informantenes perspektiv og beskrivelse på prosjektgjennomføringene. Til sammen er det gjennomført ti intervjuer. Alle informantene er fagfolk som er i jobb eller tidligere har vært tilknyttet de sakene som er studert. For å sørge for at informantene har kunnskap og evnen til å formidle sine erfaringer eller opplevelser, ble et strategisk utvalg av informanter gjennomført sammen med prosjektleder fra sak 2 og 3. Det ble sendt ut 15 intervjuforespørsler, men flere aktuelle personer har skiftet jobb og hadde ikke mulighet til å delta. Tabell 2.2 viser en oversikt over informantenes tilhørighet i sakene.

Tabell 2.2: Informantroller i sakstudien.

Tilhørighet	Sak 1	Sak 2	Sak 3
Byggherre:	-	Prosjektleder	Prosjektleder
Totalentreprenør:	Prosjekteringsleder	Prosjektleder, prosjekteringsleder og tilvalgsansvarlig	Prosjektleder, prosjekteringsleder og anleggsleder
Prosjektering:	ARK	ARK	ARK og RIB
Produksjon:	Formann	Formann	Formann

ARK = arkitekt, RIB = rådgivende ingeniør bygg.

Bredden av tilhørighet sørger for ulike perspektiv fra prosjekteringen og produksjonen, i tillegg til et operasjonelt og taktisk nivå i prosjektorganisasjonen. Den samme arkitekten har fulgt prosjektet gjennom alle tre sakene, mens prosjekteringslederen ble byttet ut i sak 3. Prosjektlederene fra byggherren og totalentreprenøren, samt formannen i sak 2, representerer de samme rollene også i sak 3. Prosjektlederen fra byggherren er videre

beskrevet som byggherren for å skille rollen fra prosjektlederen til totalentreprenøren. Informantene er anonymisert ved at navn på informantene er utelatt fra besvarelsen. Det er vurdert at denne informasjonen ikke er relevant for det som undersøkes, og at det ikke vil påvirke resultatene fra intervjuene.

Intervjuene er formet halvstrukturert, som best kan beskrives som en styrt samtale mellom intervjuer og informant (Dalland, 2000). For å vinkle innholdet i intervjuene mot ønskede tema ble det laget en intervjuguide, se appendiks A. Samtalene var åpne og intervjuguiden fungerte som en hjelp til å huske temaene som skulle undersøkes. Intervjuer får på denne måten mulighet til å stille sine forberedte spørsmål samtidig som informanten skal få mulighet til å svare fritt uten for mye press. Halvstrukturerte intervju skaper en frihet som øker sjansen for spontane, levende og uventede svar (Dalland, 2000).

Alle intervjuene ble gjennomført på informantenes arbeidsplasser. Rundt en uke før intervjuene mottok informantene en e-post med en kort presentasjon av forfatter og tema for masteroppgaven inkludert forskningsspørsmålene. Dette ga informantene et innsyn i hva intervjuene skulle handle om, men intervjuguiden ble ikke inkludert i e-posten for å unngå at intervjupersonene skulle forberede svarene sine. Intervjuenes varighet varierte etter hvor mye tid informantene hadde tilgjengelig og hvor konkret og direkte informantene svarte på spørsmålene. Det korteste intervjuet varte 40 minutter, mens den lengste varte over to timer. Informanter fra prosjekteringsledelsene gjennomførte de lengste intervjuene.

Forfatteren ønsket å presentere resultatene fra intervjuene med en induktiv tilnærming. I den hensikt ble den samme intervjuguiden brukt i alle intervjuene. Mange like spørsmål ga forfatteren muligheten til å sammenligne svarene i ettetid. En slik sammenligning kan være gunstig for å oppdage mønstre eller for å forstå ulike vinklinger (Thagaard, 2013).

Intervjuguiden starter med en presentasjon av forfatteren og oppgaven, som også ble delt på forhånd. Innledningsvis er hensikten med intervjuet å informere informantene om intervjutema. Etter innledningen ble informantene bedt om å gi en kort presentasjon av deres rolle i prosjektene. Fokuset videre er lagt på forskningsspørsmålene til oppgaven. Intervjuspørsmålene er objektive og ikke-førende for å ettersøke frie meninger. Spørsmålene er også utformet korte og presise, som ifølge Dalland (2000) skal gi lengre svar som igjen øker kvaliteten på informasjonen. Siden alle intervjuene er formet halvstrukturert, fikk informantene mulighet til å vinkle spørsmålene i den retningen de ønsket. Hvis det føltes naturlig ble oppfølgingsspørsmål stilt for å besvare forskningsspørsmålene. Oppfølgingsspørsmål viser informanten at intervjueren er interessert i temaet. Ved å oppnå en større interesse fra informanten og en mer engasjert samtale øker kvaliteten på svarene (Dalland, 2000).

Alle informantene fikk underveis i intervjuene tildelt en tabell over kommunikasjonskanaler, se appendiks B. Kanalene i tabellen er forhåndsplukket av forfatteren på bakgrunn

av teori fra kapittel 3. Informantene ble spurt om å prioritere kanalene med tallverdi etter mest brukte og mest foretrukne, for å samle inn kvantitative data. Hvis informantene ønsket å legge til kommunikasjonskanaler i tabellen ble det tillatt.

Validitet og reliabilitet i sakstudien

Reliabilitet i en dokumentstudie avhenger av at riktige dokumenter er studert på riktig måte. Tilgangen i denne studien er noe begrenset som et resultat av at alle dokumenter kommer alene fra de utførende i prosjektene. En begrenset tilgang på dokumentasjon kan utgjøre en fare for ensidig rapporteringen. For å få et bredere perspektiv ville det vært mer gunstig å supplert studien med dokumenter fra andre aktører. Forskjellige dokumenttyper er diskutert med professorer og medstudenter, mengden og variasjonen av data kunne vært noe større.

Intervjuguiden er spesifikt utarbeidet med hensyn til forskningsspørsmålene for å øke validiteten på resultatene. I en sakstudie bør kilder vurderes opp mot intern, ekstern og konstruksjonsvaliditet (Yin, 2014). Konstruksjonsvaliditet skaffes gjennom bruk av flere kilder, sørge for en korrekt sammenheng mellom kildene, samt gjennomføre en god vurdering av innsamlet data. Alle tre sakene er gjennomført av samme byggherre og totalentreprenør, og beskrivelsene fra byggherre til sak 1 er viderført og arvet til sak 2 og 3. Sammenligningsgrunnlaget er av den grunn sett på som valid. Som et resultat av god tilgang til kilder og et tett samarbeid med referansene, har det i denne sakstudien vært mest fokus på intern validitet. Et slikt samarbeid gir presis informasjon og eventuelle tilleggsspørsmål kan lett oppklares. Et lavt antall intervjuer svekker den eksterne validiteten og redusere generaliserbarheten. Til gjengjeld er det forsøkt å ta vare på den eksterne validiteten ved å bruke informantene i forskjellige roller og med forskjellig tilhørighet i prosjektene.

Styrker og svakheter i sakstudien

Hovedstyrken til en sakstudie er at den gir svært detaljert informasjon om de studerte sakene. Metoden tilbyr innsamlet data gjennom ulike praksiser og hjelper forfatteren til å produsere nye teorier og hypoteser. Studiens omfang og dekning avhenger av tid tilgjengelig og mengden arbeid som er gjennomført. En bred dekning kan tilby mange synsvinkler, mens en smal dekning kan tilby flere detaljer. Ved en begrensede tilgang på dokumenter, kan derimot en smal dekning føre til forutinntatthet eller antagelser (Yin, 2014). En annen styrke ved en dokumentstudie er at forskningen kan repeteres flere ganger. Det gir stabilitet og styrke til metoden. Forskningen krever av denne grunn ofte mye tid, og kan derfor være ugunstig for forskningsprosjekter av kort varighet slik som dette.

Dokumentene i studien har ingen direkte korrelasjon med forskningsspørsmålene. Derfor var det viktig å supplere resultatene med data fra intervjuene. En kombinasjon av flere kilder øker informasjonsverdien til oppgaven ved å skape en dypere og mer fullstendig forståelse av sakene. Intervjuformen er en målrettet metode som gir et direkte fokus på et ønsket tema. For å oppnå en god innsikt kreves det at intervjueren

strukturerer spørsmålene riktig. Et semistrukturert intervju gir informantene mulighet til å forklare seg og utdype sine erfaringer og synspunkter i besvarelsen. Ved eventuelle uklarheter kan intervjueren stille oppfølgingsspørsmål for å hjelpe med avklaringen. En god forståelse mellom intervjuer og informant er nødvendig for å motta den mest dekkende besvarelsen, som vil være med på å kvalitetssikre intervjuet (Yin, 2014).

Informantene er strategisk utvalgt av prosjektleder fra sak 2 og 3 i samarbeid med forfatteren av oppgaven. Utvalget er vurdert som representativt, selv om et lavt antall informanter gir mindre pålitelig, og derfor svakere resultat. Dekningsgraden av representanter fra sak 1 og generelt på produksjonssiden er ikke sett som tilstrekkelig for å dokumentere mønstre eller betydingen i forskningen.

Informasjon som informanter deler gjennom intervju er ofte basert på husk. Det betyr at selv om de forstår spørsmålet og velger å dele sin kunnskap, kan informasjonen fravike fra virkeligheten. En annen svakhet med intervjuformen er faren for refleksjon i svar. Refleksjon oppstår når informanten velger å avgi svar som er ønsket istedenfor å svare ærlig. Hvis informanter velger å selektere informasjon med vilje fordi de føler seg ukomfortable, er dette uheldig for resultatet. Det kan for eksempel forekomme ved at intervjueren stiller spørsmål om et ømfintlig eller sensitivt tema. Ofte er det lettere å snakke om ting som funker bra eller ting som en er flink til, enn å snakke om situasjoner eller saker med negativt fortegn.

Styrken ved å intervju fagpersoner fra samme fagfelt er at de snakker samme "språk" som intervjueren. Det begrenser muligheten for misforståelse i intervjuene (Dalland, 2000). Alle informantene i denne studien er fagpersoner som jobber eller som tidligere har jobbet med sakene studert. Personer som fortsatt er ansatt eller har tilknytning til prosjektene kan ønske å fremstille sin bedrift best mulig (Dalland, 2000). En potensiell fare er at informantene derfor velger å vinkle svarene sine overdrevent positivt.

Mulige feilkilder

For at forskning i en sakstudie skal være pålitelig bør metodene gjennomføres på en korrekt måte og eventuelle mulige feilkilder må oppgis (Yin, 2014). I et intervju ligger det selvsagt muligheten for feilkilder i kommunikasjonen mellom intervjuer og informant. Flere tiltak ble gjennomført for å redusere sannsynligheten for feil knyttet til intervjuene. Informantene var forberedt på intervjuets innhold, spørsmålene er like i alle intervjuene og svarene ble både notert og spilt inn med båndopptaker. For ytterligere å redusere muligheten for feilkilder og usikkerhet, kunne et større antall dokumenter og informanter vært inkludert.

Forfatteren av oppgaven har hatt sommerjobb for totalentreprenøren. Det kan derfor ligge et ønske i underbevisstheden om å fremstille prosjektet som bedre enn det er, selv om forfatteren skal være objektiv. Reliabiliteten i oppgaven er vurdert som god, men det må tas forbehold om følgende mulige feilkilder:

- Informasjon og svar kan inneholde feil
- Informasjon, spørsmål og svar kan ha blitt tolket feil
- Viktig informasjon kan ha blitt oversett
- Notater kan være tapt eller tolket feil
- Forfatter endrer meningsinnholdet uvitende

3

Dette kapittelet gjør rede for definisjoner av kommunikasjon, viktigheten med effektiv kommunikasjon, hvordan prosjektering og produksjon kommuniserer og utfordringer med kommunikasjon. Deler av kapittelet er hentet fra prosjektoppgaven som ble gjennomført våren 2017 (Dolsvåg, Upublisert, 2017).

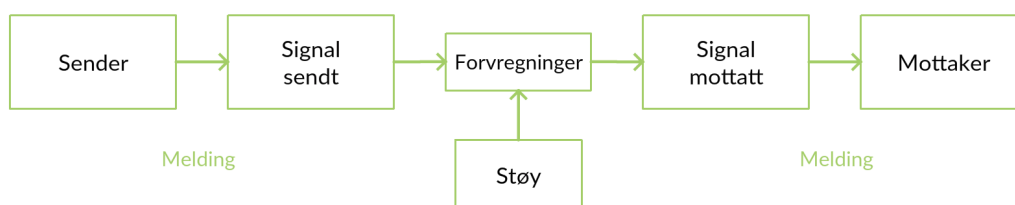
3.1 Hva er kommunikasjon?

3.1.1 Definisjoner

Det er viktig å erkjenne at begrepet *kommunikasjon* i seg selv er et mangfoldig og komplekst begrep, som kan ha ulik betydning i forskjellige sammenhenger. Craig (1999) mener at alle teorier er gjensidig relevante og foreslår en inndeling av syv forskjellige måter å tolke kommunikasjon på: retorisk, semiotisk, fenomenologisk, kybernetisk, samfunnspsykologisk, sosiokulturell, og kritisk kommunikasjonsteori. Hver teori stammer fra og appellerer retorisk til visse ordinære forestillinger om kommunikasjon og utfordrer andre oppfatninger. Den retoriske teorien har opphav fra de greske filosofene. Den studerer strukturen og meklingen mellom taler og målgruppe, og hvilken strategi taler bør bruke for å kommunisere budskapet sitt til mottaker. Semiotikk handler om ikke-verbale kommunikasjon med likheter til retorikk, men fokuserer på presentasjonen av tegn og hvordan disse blir forstått. Den fenomenologiske teorien anerkjenner personene i en dialog og at de har forskjellig opphav. Første direkte møte mellom personer er en sterk erfaring og førsteinntrykk gir utslag på resultatet. Teorien utfordrer semiotikk med at intersubjektiv forståelse kan overføres også med følelser og ikke bare tegn. Kybernetisk teori fokuserer på informasjonsprosessering. Den forklarer flyten av informasjon mellom to informasjonskilder og overføringen av informasjonen. Den samfunnspsykologiske teorien beskriver hvordan sender og mottaker reagerer på budskapet. Teorien benytter sender og mottaker, men har i motsetning til den kybernetiske teorien ikke en fast modell. Fokuset er plassert på innskutte elementer som følelser, holdning, personlighetstrekk, sosial kognisjon etc. Sosiokulturelle teorier forklarer hvordan vi har vår plass i den sosiokulturelle orden. Måten vi kommuniserer på vil være påvirket av dette. Til slutt ser kritiske kommunikasjonsteorier på diskursrefleksjon, som er en refleksjon av refleksjonen. De har opphav fra ideologier og sosiale bevegelser, og mener

at enhver kommunikasjon vil være påvirket av ditt ideologiske standpunkt (Craig, 1999).

Det er den tradisjonelle kybernetiske modellen som er den mest benyttede teorien. Shannon og Weavers (1964) banebrytende arbeid med “The Mathematical Theory” blir ofte sitert i den sammenheng. Figur 3.1 viser et skjematisk diagram av enveiskommunikasjon. Informasjonskilden til venstre produserer en melding for å kommunisere med en planlagt endestasjon til høyre. Informasjonen i meldingen må først kodes før den kan sendes, og så dekodes for å bli forstått eller lesbar. På veien mellom sender og mottaker kan meldingen møte på støy. Støy blir nærmere forklart i delkapittel 3.1.4. Det fundamentale problemet i kommunikasjon er å rekonstruere informasjonen fra ett punkt, likt eller tilnærmet likt, til et senere punkt i kommunikasjonsskjeden (Shannon og Weaver, 1964).



Figur 3.1: Skjematisk diagram av enveiskommunikasjon. [Tilpasset fra Shannon og Weaver (1964)].

Shannon velger å se bort fra viktigheten av informasjonen kommunisert, og ignorerer muligheten for toveiskommunikasjon. Derfor er det vanskelig å direkte relatere den til menneskelig kommunikasjon, der tilbakemelding og kontekst er viktig. Han er mer interessert i å finne kapasiteten til en kommunikasjonskanal, støyen den medfører og kodingen av meldinger.

Kreps (1990) klassifiserer fire forskjellige nivåer av kommunikasjon der flere mennesker gradvis involveres:

- Intrapersonell kommunikasjon (interne prosesser som gjør det mulig for enkeltpersoner å behandle og tolke informasjon)
- Mellommenneskelig kommunikasjon (mellom to personer for at en person kan etablere og vedlikeholde relasjoner)
- Liten gruppe kommunikasjon (mer enn to personer kommuniserer slik at de kan koordinere aktiviteter)
- Multigruppe kommunikasjon (ulike arbeidsgrupper kommuniserer til hverandre)

Mellommenneskelig kommunikasjon refererer generelt til kommunikasjon mellom to eller flere personer. Fra et samfunnspsykologisk perspektiv vil en person forsøke å kommunisere med en annen person, avhengig av hvordan han eller hun antar at mottakeren vil tolke og svare på den informasjonen de ønsker å sende til dem (Craig, 1999).

3.1.2 Skillet mellom verbal, skriftlig og ikke-verbal kommunikasjon

Kommunikasjon deles ofte inn i tre forskjellige kategorier; verbal, skriftlig og ikke-verbal kommunikasjon (Granér, 2003; Kaufmann og Kaufmann, 1998; Dainty, Moore og Murry, 2006). Kaufmann (1998) sier at verbal kommunikasjon er muntlig tale som brukes til å utveksle informasjon med andre, forstå ulike synsvinkler og løse problemer. Det kan gjøres ansikt til ansikt eller gjennom kommunikasjonsverktøy, som for eksempel telefon eller opptak. Verbal eller muntlig kommunikasjon tilbyr emosjonell verdi som lar både sender og mottaker uttrykke og bruke følelser. Tonefallet i en samtale kan for eksempel si mye om kilden. I organisasjoner er verbal kommunikasjon verdsatt høyt fordi denne formen for kommunikasjon er rask, fleksibel og effektiv (Grenness, 1999).

Skriftlig kommunikasjon er bruk av skrevne ord eller symboler. Denne formen forlanger ikke øyeblikkelig respons mellom mottaker og sender, og blir veldig mye brukt i den moderne hverdagen. Senderen kan skrive, endre og perfeksjonere meldingen slik at innholdet blir formidlet på best mulig måte. Til tross for at det krever tid og at senderen uttrykket seg tydelig, har skriftlig kommunikasjon mulighet for logging. Det gjør mulighetene for gjenbruk, sporbarhet og tilbakeblikk stor (Dainty, Moore og Murry, 2006).

Ikke-verbal kommunikasjon blir ofte oversett, men er like viktig som de andre to formene (Dainty, Moore og Murry, 2006). Johannessen og Rosendahl (2010) forklarer at ikke-verbal kommunikasjon utgjør mer enn halvparten av all kommunikasjon som formidles. Måten vi signalisere til hverandre gjennom ansiktsuttrykk, tonefall, kroppsspråk og fysisk distanse er alle måter å uttrykke seg ikke-verbalt (Dainty, Moore og Murry, 2006). For eksempel kan et signal være et høflighetstegn i et land, men en direkte fornærmelse eller forbannelse i et annet.

Granér (2003) velger å kombinere de to første kategoriene til én og supplerer med gruppen symbolsk kommunikasjon. Han forklarer dette ved bruk av forskjellige objekter. Tegninger, modeller eller klesplagg har en symbolsk verdi. Både ikke-verbal og symbolsk kommunikasjon kan gi en større nyanse og mening til en muntlig melding (Dainty, Moore og Murry, 2006).

3.1.3 Synkron og asynkron kommunikasjon

Kommunikasjon kan gjennomføres synkront eller asynkront (Hrastinski, 2008; Otter og Emmitt, 2011). Det viktigste skillet mellom kommunikasjonsformene er muligheten til å kommunisere i sanntid. Synkron kommunikasjon tilbyr en kontinuerlig dialog mellom kildene med mulighet for å diskutere, stille spørsmål og kommentere budskapet i meldingen. Fordi mottaker kan svare eller kommentere umiddelbart etter at meldingen er gitt, er synkron kommunikasjon fordelaktig for kommunikasjon som haster eller informasjon med høy kompleksitet (Bell og Kozlowski, 2002). Slik type kommunikasjon gjøres ofte gjennom ansikt til ansikt, IP-telefoni som videokonferanse, eller vanlig telefon. Asynkron kommunikasjon tilbyr ikke øyeblikkelig respons, men kan føre til en mer reflektert kommunikasjon (Hrastinski, 2008). Sender har bedre tid til å formulere

meldingen og mottaker har mindre tidspress for å behandle informasjonen.

3.1.4 Støy

Støy kan påvirke kommunikasjon mellom sender og mottaker som vist i figur 3.1.4. Det forvrenger kommunikasjonens innhold før det når mottaker (Dainty, Moore og Murry, 2006), og vil kunne problematisere forståelsen av innholdet som blir kommunisert. I alle kommunikasjonsmodeller er støy forstyrrelser i dekodning av meldinger, som vil hindre en enkel informasjonsflyt (Drevland og Svalestuen, Upublisert, 2017).

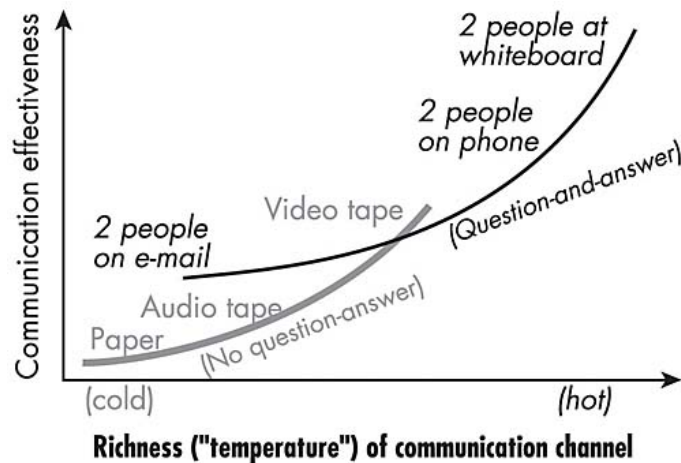
Narayanrao (2011) velger å kategorisere støy som følgende: miljøstøy, funksjonsnedsatt, semantisk, syntaktisk, organiserende, kulturell og psykologisk støy. Miljøstøy er støy som fysisk forstyrrer kommunikasjon. Det kan være støy fra en byggeplass som gjør det vanskelig å høre verbal kommunikasjon. Funksjonsnedsatt støy er fysiske lidelser som forhindrer effektiv kommunikasjon. Eksempelvis kan døvhets og blindhet forhindre at meldinger mottas slik de var ment. Semantisk støy er forskjellige tolkninger av betydningen til visse ord. Det er ofte et resultat av konteksten som tolkningen blir gjort på bakgrunn av. Syntaktisk støy er feil i grammatikk kan forstyrre kommunikasjon. For eksempel brå endringer i verbtid i samme setning. Organiserende støy er dårlig strukturert kommunikasjon kan forhindre mottakerens nøyaktige tolkning. For eksempel kan uklare og dårlig angitte retninger gjøre mottakeren enda mer usikker. Kulturell støy er stereotypiske antagelser som kan føre til misforståelser. For eksempel utilsiktet fornærmelse av religioner eller etnisitet. Psykologisk støy er visse holdninger kan gjøre kommunikasjon vanskelig. Stor vrede eller tristhet kan føre til at noen mister fokus. Forstyrrelser som autisme kan hindre effektiv kommunikasjon (Narayanrao, 2011).

Flesteparten av kategoriene nevnt ovenfor beskriver støy som påvirker koding og dekodning av kommunikasjon. Drevland og Svalestuen (Upublisert, 2017) spesifiserer i tillegg muligheten for kanalstøy. Kanalstøy forårsaker ikke feil i kommunikasjonen på egenhånd, men kan føre til forsinkelser. For eksempel kan sender velge å bytte kommunikasjonskanal etter tilbakemeldinger om dårlig kommunikationskvalitet.

3.2 Media og kanal

I dag finnes det mange forskjellige typer media og kanaler for kommunikasjon. Et medium referer til kommunikasjonsmåten som benyttes. Det kan for eksempel være muntlig, skriftlig eller grafisk kommunikasjon. En kanal forklarer hvordan kommunikasjonen overføres og hvilken vei meldingen går (Dainty, Moore og Murry, 2006). Valg av kommunikasjonskanal vil avhenge av faktorer som for eksempel den enkeltes vilje til å kommunisere, personens eller organisasjonens mål bak kommunikasjonen og type informasjon som kreves (Emmitt, Gorse og Lowis, 1999). Det er mange forskjellige måter en enkeltperson eller en gruppe koder, sender, mottar og tolker informasjon på.

Cockburn (2006) har laget to grafer med to situasjoner for å differensiere kommunikasjonskanaler med tanke på "rikhet" (*richness*) og "effektivitet" (*effectiveness*). Figur 3.2 skiller mellom enveis- (*No question-answer*) og toveis- (*Question-and-answer*) kommunikasjon.



Figur 3.2: Skalering av kommunikasjonskanaler [(Cockburn, 2006)].

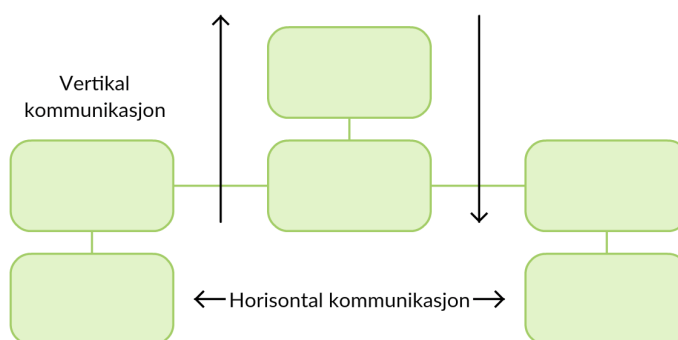
Den horisontale aksene indikerer "temperatur" av rikhet for kommunikasjonskanalene. Helt til høyre på aksene er kanalene mer informasjonsrike og vil derfor kunne formidle mer informasjon. E-post er for eksempel kaldere enn lyd eller video, og to personer som kommuniserer ansikt til ansikt er den varmeste kanalen. Den vertikale aksene indikerer effektiviteten til kanalene. Effektive kanaler har høy verdiskapning og god ressursbruk. Diagrammet viser at effektiviteten øker med rikheten (temperaturen) av kommunikasjonskanalene.

3.3 Organisasjonskommunikasjon

Studier av kommunikasjon i organisasjoner handler tradisjonelt om behandlingen og flyten av informasjon gjennom kanaler og nettverk (Thompson og McHugh, 2002). Kommunikasjonskanaler blir brukt for å redusere tvetydighet og kompleksitet i kommunikasjon (Johannessen og Rosendahl, 2010). Gayeski (1993) mener det er viktig å se på de menneskelige aspektene ved kommunikasjon i en organisasjon. I de fleste tilfeller ønsker en part (en person, en gruppe mennesker, en organisasjon ect.) at en annen part skal gi eller motta informasjon. Det kan være å formidle en instruks, påvirke en handling eller en oppførsel, eller innebære en utveksling av eller anmodning om informasjon. Til en viss grad vil dette samspillet bli bestemt av regler og normer for sosial atferd som de involverte må sette i betydning og utnytte i kommunikasjonen (Gayeski, 1993).

3.3.1 Vertikal og horisontal kommunikasjon

Et organisasjonskart er en grafisk fremstilling av formelle forbindelser og kommunikasjonslinjer i en organisasjon. Fremstillingen representerer en konfigurasjon med vertikale linjer og hierarkiske relasjoner, gitt at det er en hierarkisk organisasjon, for å antyde autoritet og forvaltningsmyndighet. Kartet gir de involverte en oversikt over organisasjonen eller prosjektstrukturen, og hvordan den formelle kommunikasjonen fungerer. Internt i organisasjonen kan informasjon flyte vertikalt mellom hierarkiske nivåer eller horisontalt på samme nivå (Jacobsen og Thorsvik, 2013), se figur 3.3



Figur 3.3: Kommunikasjonsflyt i en organisasjon. [Tilpasset fra Jacobsen og Thorsvik (2013)].

Vertikal kommunikasjon skjer både oppover og nedover. Nedover kommuniserer sjefer med ansatte for å gi instruksjoner, klargjøre rollefordelinger, informere om prosedyrer eller gi tilbakemelding på arbeid. Oppover strømmer informasjon som sjefene trenger for å ta avgjørelser, for eksempel statusrapporter om fremdrift, tanker eller spørsmål om utbedringer eller ferdigstillelse (Jacobsen og Thorsvik, 2013). Hvis en melding har en lang vei å gå, mellom mange nivåer, kan det føre til forvirring og misforståelser hos endemottaker. Meldingen kan være sendt tydelig fra avsender, men bli forvrent underveis i hierarkiklatringen. Dette fenomenet av støy kaller Dainty (2006) "Chinese Whisper".

Horisontal kommunikasjon skjer mellom mennesker på samme nivå av myndighet (Karlsen, 2005). Siden de ansatte arbeider med like arbeidsoppgaver og har samme referansepunkt gir dette et godt grunnlag for å etablere hyppig, rask og enkel kommunikasjon. Grunnlaget fører til mer uformell og direkte kommunikasjon med mindre sannsynlighet for forvrengning. Karlsen (2005) anbefaler imidlertid alltid bruk av formelle kommunikasjonskanaler til koordinering av aktiviteter mellom ansatte eller lederfunksjoner i selvstyrte grupper for å sikre god oversikt.

Tradisjonelle teorier angir at kommunikasjon for å sikre struktur og kontroll i organisasjoner bør bevege seg vertikalt gjennom hierarkiet. Dainty (2006) understreker derimot viktigheten av horisontal kommunikasjon og hevder at utbredt informasjonsdeling og åpne kommunikasjonslinjer vil styrke læringsevnen og samarbeidet innad i organisasjoner. Det er ingen endelig enighet om hvordan en best kan forholde seg til disse aspektene når det gjelder kommunikasjon i organisasjoner. Dainty (2006) mener at enhver organisasjon derfor bør skreddersy sin egen løsning.

3.3.2 Formell og uformell kommunikasjon

I bygg- og anleggsprosjekter forhåndsdefineres ofte formelle kommunikasjonskanaler som følger de hierarkiske kommandolinjene fastsatt av prosjektorganisasjonen (Dainty, Moore og Murry, 2006). Kanalene skal sikre klar og oversiktlig informasjonsflyt. Formell kommunikasjon brukes til å utveksle informasjon relatert til virksomheten og dens operasjoner. Formaliteter som loggføring er nødvendig. To eksempler er informasjon om økonomiske forhold og produksjonsplanlegging. Formell kommunikasjon representerer også barrierer, og er ikke like effektiv som uformell kommunikasjon (Emmitt, Gorse og Lowis, 1999). Uformell kommunikasjon er kommunikasjon som ikke følger prosedyrene som er gitt i kontrakten. I praksis kommuniseres det mye på tvers av organisasjonskartet (Emmitt og Gorse, 2003). Selv om de ansatte vet hvor og hvordan de skal sende en melding, bruker de lengre tid på å oppnå sine mål når formell kommunikasjon må brukes (Jacobsen og Thorsvik, 2013).

Bruk av støttende kommunikasjonsmetoder og adferd blir sett på som en viktig del av forståelsen og koordineringen i et prosjektet. Uformell kommunikasjon blir ofte brukt når informasjonen er vanskelig å formidle gjennom de formelle kanalene (Jacobsen og Thorsvik, 2013), og skjer normalt mellom mennesker som er villige til å samarbeide eller har et tidligere forhold til hverandre. Det er mer spontant og skjer "*on the back of the organisational chart*" (Kaufmann og Kaufmann, 1998), altså utenfor de definerte hierarkiske kommandolinjene. Et eksempel er en prat ved kaffemaskinen eller ved skriveren. Denne formen for kommunikasjon kan være usystematisk og tilfeldig, og kan føre til følgefeil i produksjonen.

3.4 Konsekvenser av god eller dårlig kommunikasjon

3.4.1 Effektiv kommunikasjon i byggesprosjekt

Effektiv kommunikasjon er en viktig suksessfaktor for et vellykket prosjekt (Emmitt, 2007). En ingeniør bruker 60 % av arbeidsdagen på kommunikasjon, og en leder kan bruke opp mot 90 % på behandling av informasjon (Karlsen, 2005). Evnen til å formulere og formidle visjoner, mål og forventninger, samt evnen til å forstå andre og motta deres meldinger utgjør derfor en sentral betydning i alle beskrivelser av en leders ferdigheter. Effektiv kommunikasjon er en nøkkelfaktor for å oppnå koordinerte resultater, behandle endring og motivere, samt forstå behovene i arbeidsomfanget (Dainty, Moore og Murry, 2006).

Bygg- og anleggbransjen er en tradisjonell næring som til tider har vist motvilje til å omfavne nye måter å arbeide på (Dainty, Moore og Murry, 2006). Dette på tross av komplekse prosjekter med stor tverrfaglighet. Effektiv kommunikasjon kan være med på å løse utfordringer med kunnskaps- og informasjonsdeling som blant annet vil hjelpe til å mestre endring (Emmitt, 2007).

Grimsmo (2008) har studert årsaker til endringskostnader i byggeprosjekt. Han skriver at endringskostnader kan komme opp i størrelsesordenen 8 % av bestillingskostnaden for mindre prosjekt, og til over 20 % for store og mer komplekse prosjekt. Blant de viktigste årsakene til endringskostnader står kommunikasjon som øverste punkt. Ved kostnadskonflikter mellom to eller flere parter er det tydelig at prosjekter med god kommunikasjon innad, og med evnen til å samarbeide står bedre stilt i vanskelig situasjoner. Det å være løsningsorientert på individnivå gjør det bedre for egen del, og ikke minst for prosjektet som helhet. Videre skriver Grimsmo (2008) at det er en klar sammenheng mellom prosjekteringskostnad og endringskostnad. Dersom prosjekteringskostnadene reduseres, øker endringskostnadene. Altså vil man ende opp med andre utgifter senere som en konsekvens av en mindre omfattende og detaljert prosjekteringsprosess.

Uten effektiv kommunikasjon vil det være umulig for byggefirmaer å konkurrere i en krevende næring (Dainty, Moore og Murry, 2006). Effektiv kommunikasjon gir et stort konkurransefortrinn i prosessen med å skape en vellykket levering av resultatmål, målt ved effektivitet, lønnsomhet og fremtidige arbeidsmuligheter, og kanskje enda viktigere et trygt og sunt arbeidsmiljø. Effektiv kommunikasjon i teori er kanskje rett frem, men hvordan det teoretiske perspektivet faktisk kan brukes i praksis vil avhenge av tolkningen til de som arbeider i sektoren. Mennesker med erfaring i byggebransjen har utviklet ferdigheter til å takle utfordringen med kommunikasjon (Dainty, Moore og Murry, 2006). Erfaringen gjør dem i stand til å gjennomføre og løse utfordringer, men muligens på en mindre effektiv måte enn hva som er ideelt. Gitt at bransjen ikke er homogen, og involverer mennesker fra et bredt spekter av mennesker med forskjellig ledelsesmessige og faglige bakgrunner, er erfaring ingen garanti for at god og effektiv kommunikasjon er tilstede (Marchington og Grugulis, 2000).

3.4.2 Valg av kommunikasjonskanaler i byggeprosjekt

Cockburn (2006) beskriver effektivitet i kommunikasjonskanaler som evnen til å overføre informasjon til mottaker per tid. Valg av kommunikasjonskanaler og hvordan mennesker utnytter dem bestemmer effektiviteten til kommunikasjonen. Som enkeltindivider og i grupper er mennesket mest komfortabel med å avtale i fellesskap hvordan kommunikasjonen i et prosjekt skal foregå. I byggeprosjekt er det vanlig at prosjektorganisasjonen forhåndsdefinerer robuste kommunikasjonskanaler for å sikre effektiv kommunikasjon (Dainty, Moore og Murry, 2006). Dainty (2006) legger trykk på hvor viktig kommunikasjonskanalene som pålegges i kontrakten er for et byggeprosjekt, da kanalene skal sikre formell kommunikasjon og videreformidle relevant informasjon til alle involverte. Prosjektdeltakere vil normalt bringe sine egne uformelle kommunikasjonkanaler for å supplere de forhåndsdefinerte kanalene. Disse kanalene legger til rette for direkte kommunikasjon og former mye av samspillet mellom aktører i byggeprosjekt.

I nyere tid har det vært mye oppmerksomhet mot å håndtere kommunikasjon på en mer effektiv måte. Det er først og fremst utvikling av informasjon- og kommunikasjonsteknologi og såkalte IKT (Informasjons- og kommunikasjonsteknologi) verktøy som er blitt best tatt imot og benyttet av byggebransjen. Slike verktøy skal blant annet øke tilgangen

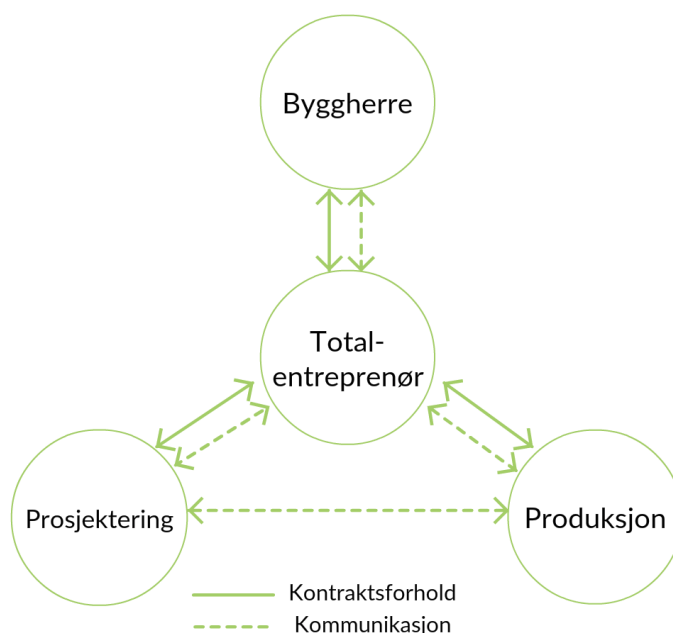
på informasjon og forbedre kommunikasjonsflyten mellom aktører. For at verktøyene skal fungere optimalt og realisere sitt potensiale krever det en aksept og en forståelse fra brukerne (Beaudoin og Shabah, 2011). Et problem med kommunikasjonsteknologi er at verktøy blir brukt til andre formål enn hva de opprinnelig ble utviklet til (Poole og DeSanctis, 1990). Da kan verktøyene fungere mot sin hensikt og gjøre kommunikasjonen mindre effektiv. Byggeprosjekt er avhengige av riktige holdninger, kultur, kunnskap og strukturer slik at verktøyene kan støtte driften av virksomheten (Beaudoin og Shabah, 2011). Flere mulige verktøy og metoder er presentert i underkapittel 3.6.5.

3.5 Hvordan entreprisform påvirker kommunikasjon i byggeprosjekt

Byggherren i et prosjekt kan velge å basere sin kontraktsstrategi på flere forskjellige grunnlag. Det viktigste grunnlaget er ansvar, og valg av kontraktstrategi kan knapt bli overvurdert (Lædre, 2009). Det er i denne fasen grunnlaget for en vellykket prosjektgjennomføring blir lagt. Videre henger valg av kontraktsstrategi for prosjekteringsfasen sammen med valg av kontraktstrategi for gjennomføringsfasen. Det betyr at det ene valget vil påvirke og legge føringer for det andre.

3.5.1 Totalentreprise

Ved totalentreprise har byggherren kontrakt med kun én entreprenør (Lædre, 2009). Totalentreprenøren tar på seg ansvaret for både prosjektering og bygging. Alle underentreprenørene har kontrakt med totalentreprenøren, som også påser at prosjektet holder seg innenfor rammebetingelsene for tid, kostnad og kvalitet. På denne måten trenger ikke byggherren å ha tilstrekkelig kapasitet til prosjektet, og ansvarsforholdet er tydelig. Hvis det i ettertid viser seg at noen av de valgte løsningene ikke var gode nok, vet byggherren hvem som er ansvarlig. Tanken er at når både prosjektering og produksjon er samlet i én stor avtale skal det bidra til å redusere grensesnittproblematikken mellom prosjektering og produksjon, og å lette koordineringen. Figur 3.4 viser et eksempel på kontraktsforhold og kommunikasjon mellom aktører i en totalentreprise.



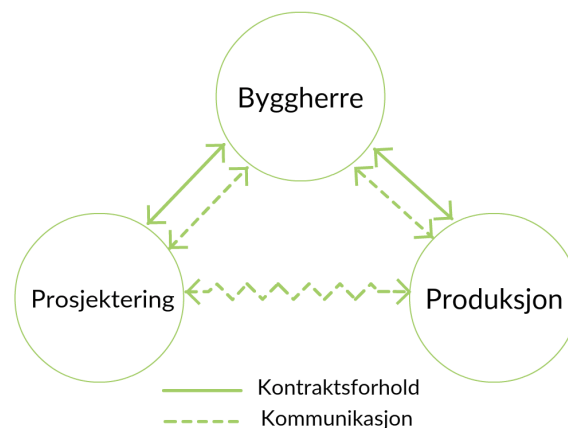
Figur 3.4: Totalentreprise [Tilpasset fra Aasrum (2016)].

I en totalentreprise inneholder totalentreprenørens prosjektledelse minst tre viktige roller; prosjektleder, prosjekteringsleder og anleggsleder (Veidekke Entreprenør AS, 2004). Prosjektleder er det laveste organisasjonsleddet som har totalansvar for gjennomføringen av et prosjekt. Anleggslederen er ansvarlig for prosjektets produksjon og prosjekteringslederen leder prosjekteringen til en totalentreprise. Anleggsleder og prosjekteringsleder rapporterer til prosjektleder.

3.5.2 Delte entrepriser

Ved delte entrepriser har byggherren egne kontrakter for prosjektering og for produksjon, se figur 3.5. Byggherren har direkte kommunikasjon med entreprenørene og slipper dermed å kommunisere gjennom en totalentreprenør (Lædre, 2009). Det gjør det enklere å kontakte de berørte partene direkte ved eventuelle endringer eller presiseringer. Ved å beholde mye av ansvaret for gjennomføringen av prosjektet selv, holder byggherren seg løpende orientert på fremdrift og ressursbruk. Denne informasjonen gjør det lettere å korrigere behov for eventuelle tiltak som må gjøres. Siden kontraktene blir signert etter hvert er fleksibiliteten større i delte entrepriser.

Kontraktene for prosjektering kan være samlet som én eller videre delt opp, slik som kontraktene til produksjonen vanligvis er. Ved oppdeling kan byggherren forvente en gunstigere pris, men koordineringsansvaret øker i hele prosjektet. Det fordi flere kontrakter gir mange grensesnitt mellom prosjekterende og utførende. Dette skaper kommunikasjonsutfordringer dem i mellom, og mye av informasjon må kommuniseres gjennom formelle kanaler via prosjektledelsen. Dette igjen vil påvirke tilbakemeldingen fra produksjon til prosjektering (Carlsson, Josephson og Larsson, 2001).



Figur 3.5: Delt entreprise [Tilpasset fra Aasrum (2016)].

Turner og Pidgeon (1997) sier at sannsynligheten for at feil oppstår ved bruk av flere aktører samlet sammen for å løse en oppgave, er større enn ved bruk av én aktør. Flere grensesnitt øker faren for at informasjon forsvinner eller mistolkes. For å samle noen av entreprenørene sammen i én kontrakt, kan det opprettes en hovedentreprenør. Hovedentreprenøren kan ha ansvar for alle bygningsmessige fag, mens de tekniske fagene varme-, ventilasjons- og sanitærteknikk (VVS), elektro og andre tekniske installasjoner har egne kontrakter direkte med byggherren. Dette minker ikke risikoen for feil og mangler direkte, men det demper koordineringsansvaret. For å samle alle kontraktene sammen på den utførende siden, opprettes en generalentreprise. Byggherren inngår da bare én entreprisekontrakt med ansvar for utførelsen av de tekniske fagene (VVS, elektro, m.m.) i tillegg til de bygningsmessige fagene.

3.6 Samspillet mellom prosjektering og produksjon

Sammen med skipsbygging og romfart, er byggebransjen en av de eldste og mest etablerte prosjektbaserte sektorene (Keegan og Turner, 2003). Bransjen er konstruert med midlertidige grupper, nettverk og relasjoner med dynamiske egenskaper. Hvert prosjekt gjennomføres på en unik måte med en rekke ulike aktører, som alle vil ha et bestemt og begrenset engasjement i arbeidet. Byggeprosjekters struktur representerer en spesiell type problematikk for kommunikasjon. Selv om denne rapporten i hovedsak ser på kommunikasjonen mellom prosjekteringen og produksjonen, er realiteten mer kompleks. Knotten (2015) hevder at prosjekteringsledelse muligens er den mest utfordrende formen for ledelse i byggenæringen. Meninger fra et mangfold av prosjektets interessenter må håndteres og respekteres. Eksempler på interessenter er kunder, underentreprenører, leverandører, kommunale bygningsinspektører, sikkerhet-, helse- og arbeidsmiljø (SHA) inspektører, medlemmer av offentligheten og andre, .

3.6.1 Kommunikasjon i byggrelatert sammenheng

Det er vanskelig å entydig definere kommunikasjon. Konteksten kommunikasjonen skjer i spiller ofte en rolle (Dainty, Moore og Murry, 2006), og det er derfor viktig å defi-

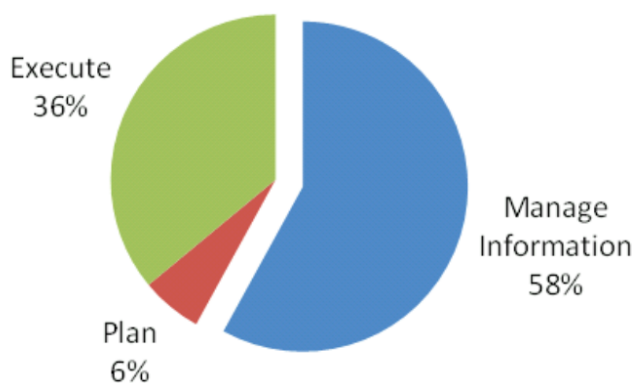
ner begrepet i riktig sammenheng. Begrepet er i denne rapporten utforsket i henhold til situasjoner som kan forankres i byggeprosjekt. For å relatere kommunikasjon til byggeprosjekt er det valgt å se på *immaterielle produkt* og samspillet mellom prosjektering og produksjon. Meland (2000) beskriver immaterielle produkter som alt som blir produsert av prosjekteringsteamet. Resultater fra prosjekteringen kan være tegninger, modeller, beskrivelser, tidsplaner og andre dokumenter. Med flere digitale hjelpemidler har det de senere årene blitt mer vanlig å presentere en digital modell av det som skal bygges eller modifiseres. I kontrast til en ren tjenesteleveranse kan man si at denne delprosessen framstiller et immaterielt produkt, altså modellen. Med samspillet mellom prosjektering og produksjon menes i denne rapporten evnen til å samarbeide gjennom kommunikasjon for å produsere det som er designet i prosjekteringsfasen.

3.6.2 Prosjekteringsorganisasjonen og utførende aktører

I prosjekteringsfasen blir det produsert immaterielle produkter som tilfredsstiller krav og forutsetninger som er gitt i byggeprogrammet. Disse løsningene danner grunnlaget for produksjonsfasen og overgangen til materielle produkter. Det er prosjekterings-teamet sitt ansvar å utvikle løsninger i henhold til byggherrens og brukernes interesser (Westgaard, 2010). For at interessene skal bli ivaretatt også i produksjonen kreves god kommunikasjon mellom aktørene i disse to fasene (Dainty, Moore og Murry, 2006).

Et prosjekteringsteam er et sammensatt lag av arkitekter, diverse rådgivende ingeniører og en prosjekteringsleder (Meland, 2000). Det er det tverrfaglige samarbeidet som produserer utputten av denne fasen (Emmitt og Ruikar, 2013). For å utnytte potensiale best mulig bør hver aktør ha en tydelig rolle og et ansvarsområde som utfyller og støtter opp under de andre aktørene i teamet (Dainty, Moore og Murry, 2006). Arkitekten bruker å ha ansvar for byggverkets helhet og samordningen av synlige komponenter. Ingeniørene utfører beregninger innenfor byggeteknikk, VVS, elektronikk eller andre spesielle fagfelt som trengs.

Figur 3.6 viser hvilke aktiviteter et prosjekteringsteam bruker tid på. Mesteparten av tiden går til å administrere informasjon (*Manage Information*), deretter utføring (*Execute*) og tilslutt planlegging (*Plan*) (Flager et al., 2009).



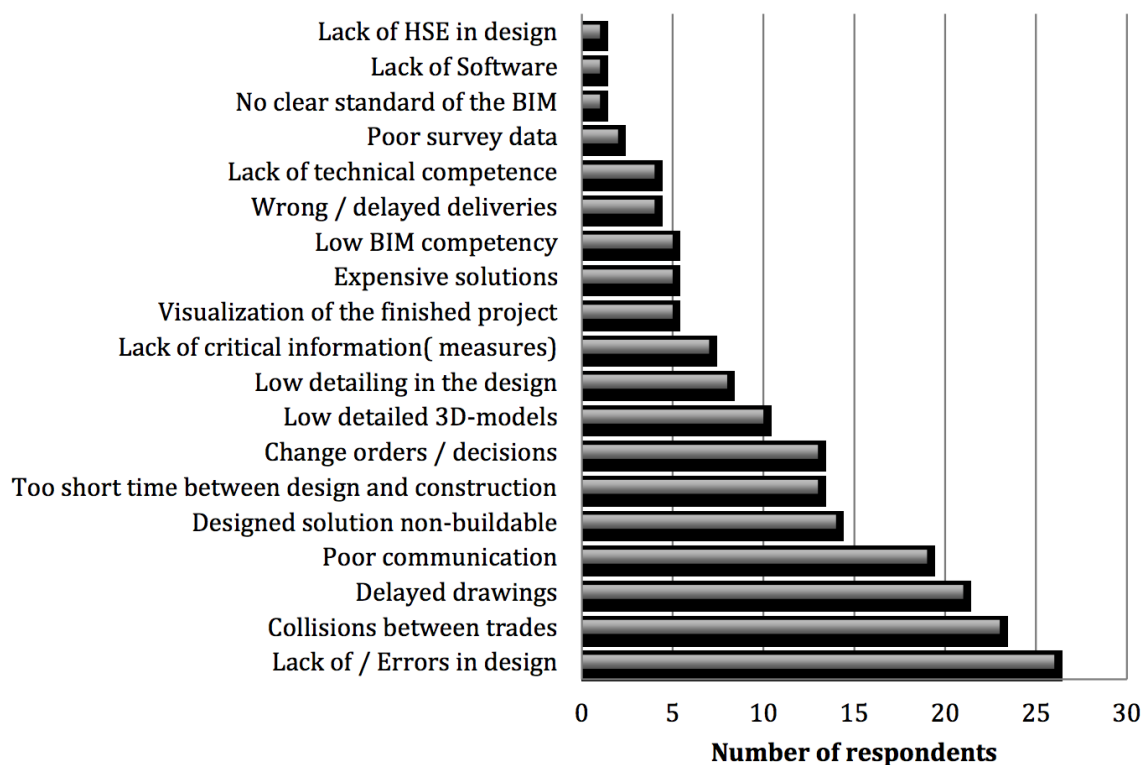
Figur 3.6: Tidsbruk til de prosjekterende [(Flager et al., 2009)].

De utførende, altså produksjonen, er de som besørger omformingen av de prosjekterte løsningene til en ferdig bygning i produksjonsfasen. Leverandører leverer i hovedsak ferdigproduserte varer til byggeplassen, der entreprenørene overtar ansvaret og utfører produksjon av bygningsdeler og kobler sammen elementer til en fungerende helhet (Meland, 2000).

Litteraturen er samstemt i at en tidlig og stor involvering av de utførende er gunstig for det tverrfaglige samarbeidet mellom prosjektering og produksjon (Carlsson, Josephson og Larsson, 2001; Sødal, 2014; Haugen, 2017). Sødal (2014) fant i sin studie ut at produksjonens spesialkompetanse på kostnadsestimering, byggbarhet og risikohåndtering er av stor verdi for prosjekteringen. Han hevder det er ingen særskilt årsak til ikke å involvere de utførende i prosjekteringsprosessen, men at det følger med en del utfordringer. Produksjonen har et sterkt kostnads- og fremdriftsfokus som kan gå på bekostning av prosjekterings kreativitet og innovasjon. Det er også utfordrende å involvere underentreprenører til rett tid, og forutsetningen om gjensidig respekt og tillitt må ligge til grunn for at alle aktører kan dra i samme retning.

3.6.3 Grensesnitt mellom prosjektering og produksjon

Som et resultat av det økende presset for å forbedre bransjens ytelse, ved å gjennomføre raskere og kortere prosjektering og produksjon, er grensesnittet stadig viktigere (Shohet og Frydman, 2003). Utfordringer med tverrfaglig samarbeid gjør oppgavene mer omfattende. Svalestuen (2017) presenterer generelle utfordringer i grensesnittet i figur 3.7. Det kan leses ut av figuren at de største utfordringene er mangler og eller feil i designet (*Lack of/ Errors in design*). Det betyr ikke at designet totalt sett mangler, men at løsningen ikke er fullstendig. Kollisjon mellom fagene (*Collisions between trades*), forsinkelser av tegninger (*Delayed drawings*) og dårlig kommunikasjon (*Poor communication*) er andre viktige funn.



Figur 3.7: Generelle utfordringer i grensesnittet [(Svalestuen et al., 2017)].

Byggeprosjekt er ofte delt inn i faser for å skape en overordnet kontroll på prosjektene i kritiske stadier (Meland, 2000). Prosjekterings- og produksjonsprosessen inneholder en utviklingsfase og en gjennomføringsfase, før de også inkluderes i bruksfasen. Westgaard (2010) sier at det er to veldefinerte grensesnitt mellom projektering og produksjon. Det første er et fasevis grensesnitt. Faren ved slike grensesnitt er at informasjon kan forsvinne og at projektert materiale ikke blir kommunisert til neste fase. Utskiftninger av aktører kan også skape hodebry. Det andre grensesnittet er det faglige. Forskjellige bakgrunner og fagfelt kan skape uklarheter, mangler og i verste fall feil. For begge de nevnte grensesnittene er det ofte dårlig kommunikasjonen som skaper utfordringer (Westgaard, 2010).

3.6.4 Kommunikasjon i grensesnittet mellom projektering og produksjon

Prosjektering og produksjon er avhengig av hverandres kunnskap og kompetanse for å levere gode resultater i byggeprosjekt (Emmitt og Gorse, 2003). Et godt samarbeid mellom aktørene i grensesnittet er avhengig av god kommunikasjon for å lykkes. Carlsson (2001) gjorde en studie på kommunikasjon i svenske byggeprosjekt for å finne ut når, hvor mye og hvordan de forskjellige aktørene i grensesnittet kommuniserte med hverandre. Funnene deres viser at prosjekter som bruker totalentreprise kommuniserer mer mellom projektering og produksjon enn prosjekter med delte entrepriser, se figur 3.8.

3.6 Samspillet mellom prosjektering og produksjon

<i>Contacts...</i>	<i>Project A</i>	<i>Project B</i>	<i>Project C</i>	<i>Project D</i>
...within design team	3	29	28	15
...within production team	18	6	3	15
...between client and design team	17	25	37	10
...between client and production team	39	38	26	10
...between design team and production team	23	2	6	50
Total	100%	100%	100%	100%

Figur 3.8: Kommunikasjon innad og mellom prosjektgrupper [(Carlsson, Josephson og Larsson, 2001)].

I prosjekt A og D, som ble gjennomført med totalentrepriser, var 23 % og 50 % av den totale kommunikasjonen i prosjektene i grensesnittet (*Contacts between design team and production*). I prosjekt B og C, med delte entrepriser, var det kun 2 % og 6 % av prosjektets kommunikasjon som skjedde mellom prosjektering og produksjon. Bakgrunnen for kommunikasjon i prosjektene som Carlsson (2001) har undersøkt er listet opp i tabell 3.1. Administrative hensyn som koordinering, planlegging og tidsavklaring krevde størst andel av kommunikasjonen.

Tabell 3.1: Bakgrunn for kommunikasjon [(Carlsson, Josephson og Larsson, 2001)].

Bakgrunn	Andel [%]
Koordinering, planlegging og tidsavklaring	17.1
Deling av informasjon eller dokumenter	16.5
Gi forklaring av endringer	10.7
Motta forklaring på grunn av feil og mangler	8.5
Andre grunner	47.5

Resultatene til Carlsson (2001) viser også at det var mer enn 35 % av kommunikasjonen som hadde bakgrunn i endringer, mangler eller feil. I alle de fire prosjektene som ble undersøkt var det møtevirkosomhet og telefon som ble hyppigst brukt av kommunikasjonskanaler, se figur 3.9. Begge kanalene er synkrone og tilbyr sanntidskommunikasjon. Tallene viser at prosjekt B og C, som brukte delte entrepriser, gjennomførte flest møter (*Meetings*). Mens prosjekt A og D, som brukte totalentreprise, hadde større bruk av telefon (*Telephone*). Blant de asynkrone verktøyene er det merkbart at e-post (*E-mail*) kun ble brukt 5 % totalt i alle prosjektene, og ikke benyttet i det hele tatt i prosjekt A.

<i>Method</i>	<i>Project A</i>	<i>Project B</i>	<i>Project C</i>	<i>Project D</i>	<i>All projects</i>
Meetings	51	74	61	34	57
Telephone	36	15	13	34	21
Fax	4	7	12	18	11
E-mail	0	2	7	6	5
Data files	1	1	3	3	2
Letters	2	1	3	1	2
Drawings	6	0	1	4	2
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Figur 3.9: Bruk av kommunikasjonskanaler [(Carlsson, Josephson og Larsson, 2001)].

Forskningsresultater viser at prosjekteringsmedlemmer foretrekker dialoger til tross for den økende bruken av asynkron kommunikasjon (Otter og Emmitt, 2011).

I kapittel 3.4 kom det frem at effektiv kommunikasjon er viktig for å nå høye krav og skape et konkurransefortrinn i bransjen. For at kommunikasjon skal hjelpe til med å bryte ned barrierer legger Emmitt (2007) spesiell vekt på noen forhold som er avgjørende for god informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon:

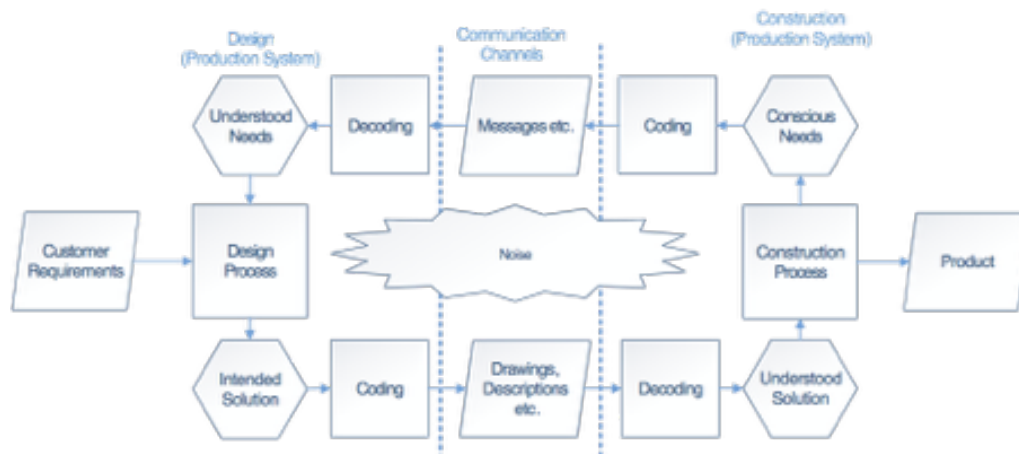
- Klarhet og kortfattet
- Nøyaktighet
- Konsekvens
- Unngå repetisjon
- Overflødig
- Kontroll

Punktene over vil hjelpe aktørene til å skape en koordinert samhandling i grensesnittet. Bruk av nøyaktig språk, riktige symboler og enheter hjelper til for en bedre klarhet (Østby-Deglum, Drevland og Svalestuen, 2013). Overbelastning av informasjon som ikke er relevant vil virke forstyrrende. Hvilken informasjon er av absolutt nødvendighet for mottakeren? For å unngå å skape forvirring fra avvik eller repetisjon kreves konsekvent kommunikasjonen.

En modell for immateriell produktflyt

Emmitt (2007) hevder at det er kritisk å forstå informasjonsflyten innad i et prosjekt for å kunne maksimere verdien av informasjon som blir kommunisert. Figur 3.10 viser en modell for informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon, der kundens ønske er inntatt og det endelige produktet er utputt. Modellen har tre deler som informasjonen flyter mellom; prosjekteringen, kommunikasjonskanaler og produksjonen. Pilene illustrer flyten og boksene illustrer endring, handling eller dokumenter representert i forskjellige former. I midten er støy presentert som all slags type feil som kan oppstå og forstyrre kommunikasjonen. For at interessene til byggherren og brukerne skal bli overført fra prosjekteringen til produksjonen trengs en god immateriell produksjonsflyt (Koskela, 2000).

3.6 Samspillet mellom prosjektering og produksjon



Figur 3.10: Immateriell produktflyt [(Drevland og Svalestuen, Upublisert, 2017)].

Det første som skjer i modellen er at prosjekteringsteamet får overlevert en kort beskrivelse av kundens ønsker, som er et resultat av førprosjekteringen (Drevland og Svalestuen, Upublisert, 2017). Så vil prosjekteringen arbeide med å skape løsninger fra beskrivelsen til kunden og deretter kode løsningene. Det kan være tegninger, beskrivelser, modeller etc. Denne informasjonen blir så kommunisert gjennom en kanal fra prosjektering til produksjon. Løsningene må så dekodes av produksjonen før de kan produseres. Forståelsen av løsningene er et resultat av hvor bra de er beskrevet og dekodet. Det er helt avgjørende for sluttproduktet at dekodningen gjøres riktig, siden forståelsen av løsningene er grunnlaget for produksjonen.

Denne prosessen har selvfølgelig en toveiskommunikasjon mellom systemene. Produksjonen vil kunne spørre om mer informasjon eller forklaring for å forstå løsningen gitt fra prosjekteringen. Det er også naturlig at entreprenører og leverandører gir innputt til prosjekteringsteamet. De kan kommunisere sine behov, informere eller kreve endring for å utbedre løsningen. Produksjonen har vanligvis en bedre forståelse for forskjellig materialbruk som er viktig informasjon for de prosjekterende. Av den grunn er løsningen først presentert fra designfasen, mange ganger en foreløpig beskrivelse for å prøve ut byggbarhet eller for å diskutere prisomfanget.

Kommunikasjon mellom prosjektering og produksjon kan gjøres gjennom mange forskjellige kanaler, avhengig av innhold og omstendigheter rundt det som skal kommuniseres. Som beskrevet over er det spesielt dekodningen til produksjonen som er kritisk. Ved bruk av en rik kanal som ansikt til ansikt, kan detaljrik informasjon kommuniseres tryggere. Ved slike behov er et formelt møte med aktuelle ledere tilstede vanlig for å presentere og diskutere løsninger.

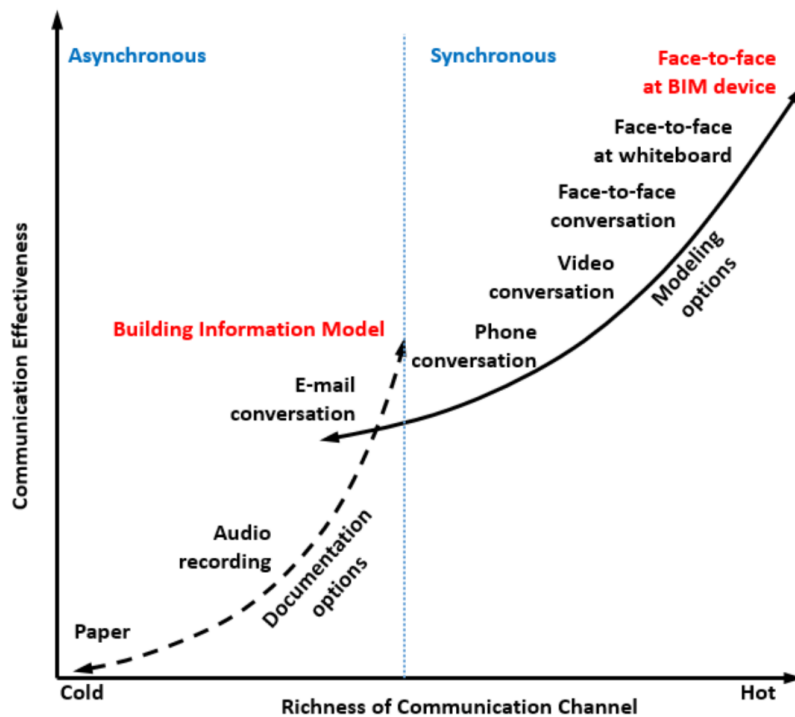
3.6.5 Metoder og verktøy

Måten byggeprosjekt blir gjennomført på er i stadig endring. Utviklingen av nye metoder for å begrense utfordringer i grensesnitt og forenkle kommunikasjonen har stor verdi. IKT-verktøy ble lenge sett på som brukervennlig kun for prosjektering, men flere informasjonsteknologier representerer et stort potensiale for å forbedre kommunikasjon i også i byggefasen.

Et web-hotell er en tjeneste som tilbyr fildeling på internett (Wikipedia, 2017d). Publiserte filer blir lagret på en webserver som utvalgte brukere har tilgang til og kan bruke. I et byggeprosjekt kan et web-hotell bli brukt til å dele arbeidstegninger, IFC-filer, møte-referater, fremdriftsplaner etc.

Virtual Design and Construction (VDC) er et rammeverk for å optimalisere gjennomføringen av prosjektarbeid gjennom fokus på måloppnåelse og reduksjon av unødvendig ressursbruk (Fischer og John, 2012). Målsettingen med VDC er å oppnå korte og effektive beslutningsveier og minimalisere variasjon. Verktøyet har tre grunnpilarer: 1) Product, Organization and Process (POP) er et verktøy for å planlegge og kontrollere produkt, organisasjon og prosesser, 2) Integrated Concurrent Engineering (ICE) er en møteform som samlokaliserer de aktuelle aktørene og utfører en samtidig tverrfaglig problemløsning i team, og 3) Building Information Model (BIM) er en er en tegningsmodell som inneholder produktinformasjon, kvalitetssikring og kollisjonskontroll, analyser, visualisering og produksjonsplanlegging.

BIM er regnet for å være en viktige brikke i utviklingen av et paradigmeskifte i byggenæringen når det gjelder informasjonshåndtering og kommunikasjon på tvers av aktører og faser (Young, Jones og Bernstein, 2008; Svalestuen et al., 2017; Westgaard, 2010). Svalestuen (2017) sier blant annet at BIM gir et økt samspill mellom ulike fag gjennom en transparent og åpen arbeidsflyt. BIM gir færre endringer og raskere avgjørelser i byggeprosjekt. Verktøyet tilbyr en visualisering av detaljer som øker kunnskapen om sluttproduktet og reduseres antall kollisjoner mellom fagfelt. BIM gir også varig prosjektdata for bruk i hele livssyklusen og unngår flere repeterende innputt av samme data og følgefeil (Fischer og John, 2012). Figur 3.11 Svalestuen (2017) sin plassering av BIM i en oppdatert versjon av Cockburn (2006) sin modell.



Figur 3.11: BIM sammenlignet med andre kommunikasjonskanaler [(Svalestuen et al., 2017)].

Som et dokumentasjonsalternativ (*Documentation options*) hevder Svalestuen (2017) at BIM er overlegen i form av rikhet av og tilgjengelighet på informasjon. Figuren viser også at ansikt til ansikt kommunikasjon ved en BIM-enhet (*Face-to-face at BIM device*) er rikere og mer effektiv enn ansikt til ansikt kommunikasjon rundt et whiteboard.

Level Of Development (LOD) er en måte å strukturere informasjonen i BIM-modeller etter modningsgrad (buildingSMART, 2018b). Definerte modningsgrader skal hjelpe de involverte med å få et klart bilde av hva modellen skal inkludere. På den måten vet prosjekteringen hvor mye informasjon og detaljer som må leveres og produksjonen vet hvor ferdig elementene i modellen er. For eksempel kan posisjonen til en ytterdør være tilgjengelig, men ikke informasjon om hvilken type dør der er.

Industry Foundation Classes (IFC) er et format for utveksling av BIM-filer (buildingSMART, 2018a). Formatet sikrer at informasjonen kan leses uavhengig av programvaren aktørene bruker, og at all informasjon og alle endringer til enhver tid er tilgjengelig for alle involverte i prosjektet. Dette gjør tverrfaglig arbeid lettere fordi det er en definert felles plattform for alle. Programvarer som for eksempel Autodesk tilbyr todimensjonal tegning og tredimensjonal modellering ved bruk av IFC-filer. Autodesk er mest kjent for programmene AutoCAD og Revit som primært blir brukt av arkitekter, ingeniører og strukturelle designere.

Last Planner System (LPS) er et planleggings-, overvåkings- og kontrollsystem som følger prinsippene bak Lean Construction (Kalsaas, Grindheim og Læknes, 2014). Lean

Construction Institute omtaler LPS som et produksjonssystem for å sikre en forutsigbar arbeidsflyt og rask læring gjennom prosjektets livssykluser. Den primære funksjonen til LPS er samarbeidsplanlegging som involverer de som skal gjøre arbeidet.

I Norge er det vanlig at bygg- og anleggssfirmaer utarbeider egne varianter av LPS. Veidekke har valgt å kalle deres tolkning av systemet for Involverende planlegging (IP), og utviklet metoder for å styre fremdriften i henholdsvis produksjon (Veidekke, 2014) og prosjektering (Veidekke, 2017). Hovedelementene i involverende planlegging i produksjon (Veidekke, 2014) er: arbeidsdeling i tid, hindringsanalyse, plansystemet, møtestrukturen og risikostyringen. Arbeidsdeling i tid innebærer at ulike ledelsesnivå planlegger fremdriften med hovedfokus på ulike tidsperioder. Hindringsanalyser analyserer og fjerner hindringer for aktiviteter for å kunne skape flyt i produksjonen. Plansystemet lager strategiske planer i oppstartsfasen som legger grunnlag for de løpende operative planene i gjennomføringsfasen. Møtestrukturens hensikt er å ivareta og tilpasse ulike plannivå. Risikostyring analyserer risikoen og fjerner farer i produksjonen.

Hovedelementene i involverende planlegging i prosjektering (Veidekke, 2017) er: oppstartsprosessen, arbeids- og møtestrukturen, plansystemet og hindringsanalyse. Oppstartsprosessen skal definere prosjektet, avklare ledergruppa og bestemme arbeidsstruktur. Oppstartsprosessen inneholder også en oppstartssamling som gjennomgår prosjektets beskrivelse, avklare roller, forventninger og usikkerhet, etablere en møtestruktur og diskutere kommunikasjon og bruk av BIM. Arbeids- og møtestrukturen definerer møtetyper på et strategisk og operativt nivå. Strukturene er tilpasset etter møtenes innhold, funksjon, lokasjon, arbeidsform, og deltakere. Plansystemet inneholder fremdriftsplaner på ulike nivå, en utviklingsplan for å fjerne hindringer og skape buffer for sunne aktiviteter, og en dialogmatrise. Dialogmatrisen ivaretar hvilke aksjoner hvert fag skal gjennomføre og hvilke fag som må ha dialog med hverandre. Hindringsanalysen er veldig lik som i involverende planlegging i produksjon, og skal skape sunne prosjekteringsaktiviteter.

4

Resultater

Kapittel 4 presenterer resultatene fra sakstudien som en dokumentstudie med dyptgående intervjuer. Resultatene fra dokumentstudien beskriver hvilke kommunikasjonskanaler prosjektene pålegger sine ansatte å bruke, og hvordan disse kanalene fungerer. Resultatene fra intervjuene er presentert på en gjenfortellende måte av informantenes svar på intervju spørsmålene, og belyser forskningsspørsmålene stilt i denne oppgaven. Svarene er delt opp i følgende inndelingen; kontraktsfestet kommunikasjon, kommunikasjonsflyt og kommunikasjonskanaler, og presentert sak for sak.

4.1 Kommunikasjon i sakstudiene

Dette delkapittelet tar for seg resultatene knyttet til forskningsspørsmål 1: *Hvordan kommuniserer prosjektering og produksjon med hverandre i totalentreprise?* Det er kun underkapittel 4.1.1 som presenterer resultatet fra dokumentstudien, resten av underkapittelene i delkapittel 4.1 er resultater fra intervjuene.

4.1.1 Kontraktsfestet kommunikasjon

De viktigste dokumentene for denne oppgaven var kontraktene mellom byggherre og totalentreprenøren. Kontraktene setter blant annet rammebetingelsene for tid, kostnad og kvalitet, og deler kommunikasjonen i sakene. Alle kontraktene i de tre valgte sakene er strukturert slik:

- A - Avtale
- B - Byggherre og rådegivere
- C - Orientering
- D - Tilbudsregler
- E - Kontraktsbestemmelser
- F - Teknisk beskrivelse
- G - Tegningsliste
- H - Vedlegg

Fokuset i denne oppgaven er først og fremst på kapitlene A, B, E og G. De to første kapitlene gir oversikt over de involverte partene og eventuelle spesielle bestemmelser i

kontrakten, mens kapittel E - Kontraktsbestemmelser viser til generelle bestemmelser. Kapittel G - Tegningsliste gir en oversikt over hvilke tegninger som er avtalt i kontrakten. Møtereferatene som er studert omfatter blant annet byggherremøter, særmøter, prosjekteringsmøter og driftsmøter i perioden juni 2012 - september 2017. Sammen med tegningslistene ble møtereferat studert for å finne kommunikasjon mellom prosjekteringen og produksjonen.

Enkelte kommunikasjonskanaler er beskrevet i kontraktene. Selv om hver sak har sine egne kontrakter, er innholdet i de fire prioriterte kapitlene relativt like. Både sak 2 og sak 3 brukte den foregående saken som referanseprosjekt, og alle tre kontraktene inkluderer de samme fastsettelse for bruk av kommunikasjonskanaler.

I kontraktene står det at totalentreprenør skal avholde regelmessige prosjekteringsmøter, normalt hver 14. dag. Byggherre skal innkalles til alle prosjekteringsmøter og delta når han finner det ønskelig. Prosjekteringsleder skal lede og skrive referat av møtene.

Totalentreprenør skal avholde granskingsmøter for å gjennomgå aktuelle tema etter hvert som prosjekteringen skrider frem. Kort tid etter kontraktsinngåelse skal totalentreprenør overlevere en oversikt over hvilke tema som skal granskes og når granskingsmøter skal avholdes. Prosjekteringsleder skal lede og skrive referat av møtene, og byggherre skal være tilstede.

I kontraktene står det også at web-hotell skal benyttes for håndtering av prosjektenes arbeidstegninger og øvrige formelle og uformelle dokumenter. Valg av web-hotell skal gjøres i fellesskap mellom byggherre og totalentreprenør. Totalentreprenør skal under prosjektene holde den administrerende rollen av web-hotellet hvis ikke annet var avtalt.

Møtestruktur

Prosjektorganisasjonene i alle sakene har i tillegg til den kontraktsfestede kommunikasjonen utarbeidet en møtestruktur for prosjektene. Byggherren forteller at han er komfortabel med den møtestrukturen som totalentreprenøren tilbød. Derfor stilte han ikke krav til møtestruktur utover det som står i kontrakten. Tabell 4.1 viser en oversikt over de mest brukte formelle møteformene i møtestrukturen.

Tabell 4.1: Mest brukte formelle møteformer.

Møteform	Innhold	Anbefalte deltakere	Hyppighet
Byggherremøte	Beskrivelser, økonomi, HMS, tilvalg, endringer og fremdrift	BH, PL, PRL	Hver 4.uke
Internmøte	Ansvarsmatrise, intern planlegging	PL, PRL, AL, formenn	Etter behov
Prosjekteringsmøte	Løsninger, fremdrift, HMS	BH, PRL, ARK, RI, involverte	Hver 14.dag
Driftsmøte	Fremdrift, HMS	AL, formenn, involverte	Hver 14.dag
Særmøte	Oppklaring, HMS, KS	Alle involverte	Etter behov
Prosjektgransking	HMS, økonomi, fremdrift	Alle involverte	Etter behov

BH = byggherre, PL = prosjektleder, PRL = prosjekteringsleder, AL = anleggsleder, ARK = arkitekt, RI = rådgivende ingeniør, UE = underentreprenør.

Ikke alle møtene i tabell 4.1 har direkte betydning for grensesnittet mellom prosjektering og produksjon, men de påvirker samarbeidet. Prosjektlederen i sak 2 og sak 3 mener at alle møteformene inneholder spørsmål, føringer eller avgjørelser som har innvirkning på samarbeidet og kommunikasjonen i grensesnittet.

Byggherremøter er den mest direkte kommunikasjonskanalen mellom byggherre og totalentreprenør. Byggherren i sak 2 og 3 mener denne møteformen er obligatorisk i alle byggeprosjekt. Byggherremøter gjennomføres hver 4.uke og inneholder ofte kontraktuelle saker mellom byggherren og entreprenøren. Byggherren forteller at økonomidelen er ren rutine, men at forslag og erfaringer på tekniske løsninger fra entreprenøren har stor verdi for byggherren.

Internmøter tar utgangspunkt i saker som involverer prosjektorganisasjonen til totalentreprenøren. Målet er å koordinere og planlegge interne saker og ansvarsområder.

Hovedmålet til prosjekteringsmøter er å sørge for at prosjekteringen skjer i henhold til byggherrens krav til kvalitet, tid og kostnader (Veidekke Entreprenør AS, 2004). Herunder legges også til rette slik at sikkerhet, helse og arbeidsmiljø, samt krav i Plan- og bygningsloven blir ivaretatt.

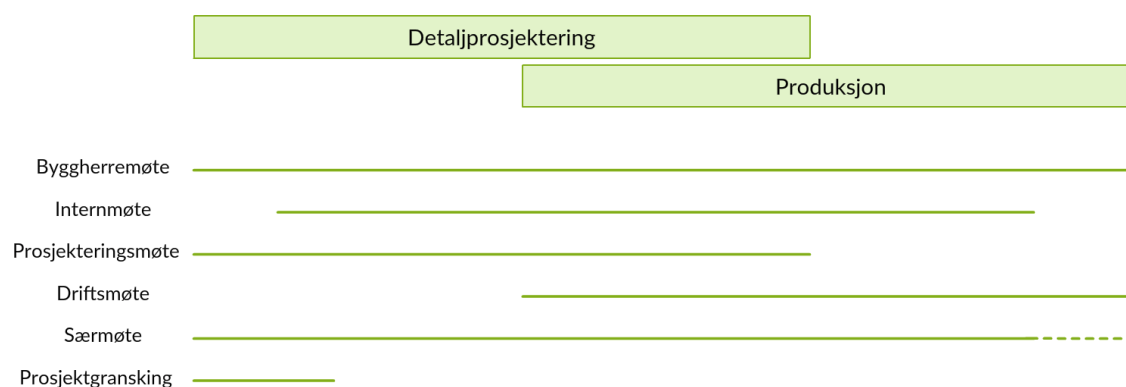
Det ble arrangert 26 prosjekteringsmøter i sak 1, 22 i sak 2, og da dokumentstudien ble avsluttet i september 2017 var det gjennomført 17 prosjekteringsmøter i sak 3. Varigheten på møtene var 1-2 timer og involverte de aktørene som sakene gjelder. Deltakerantallet varierte fra fem til 13, der varigheten økte med antall deltakere. Fra produksjonen kunne anleggsleder, formenn og totalunderentreprenører (TUE) være representert.

Driftsmøter tar opp saker knyttet til entreprenørens produksjon og fremdrift. Det er anleggsleder som både leder og referatfører møtet.

Særmøter tar utgangspunkt i spesielle fag eller problemer som ikke er løst tidligere. Prosjekteringslederen i sak 3 forteller at i utgangspunktet er det prosjektorganisasjonen som leder og skrive møtereferat fra særmøter. Grunnen er at det oftest er entreprenør som ønsker en oppklaring i slike møter og derfor har størst interesse av møtets utbytte.

Prosjektgransking gjennomgår utvalgte tema for å skape gode løsninger i henhold til helse, miljø og sikkerhet (HMS), økonomi, kvalitet, fremdrift, produksjon og risiko. Prosjektleder skal i samarbeid med prosjekteringsleder og anleggsleder velge ut tema som skal granskes. Prosjekteringsleder er ansvarlig for å planlegge og gjennomføre granskingene.

Møtene presentert i tabell 4.1 er aktuelle på ulike tidspunkt i en prosjektperiode. Figur 4.1 illustrerer møtenes tidsforløp fra totalentreprenøren ble kontrahert til overtakelse av prosjektene. Tidsforløpene er definert ut ifra møtereferatens dato.



Figur 4.1: Formelle møters plassering i prosjektplanen.

Alle informantene er enige om at ansikt til ansikt kommunikasjon gjennom formelle og uformelle møter er den mest effektive kommunikasjonskanalen i byggeprosjekt. Uformelle møter har ingen planlagt hyppighet, deltagelse eller agenda. Det kan derfor foregå hvor som helst, når som helst, med hvem som helst, og de kan handle om hva som helst. Prosjektdeltakerne verdsetter denne møteformen fordi den effektivt kan løse mindre utfordringer. Dette er en fordel fordi byggeprosjekt ofte krever raske avklaringer uten tid til diskusjon i formelle møter. Informantene mener at bruk av uformelle møter er avgjørende for å takle usikkerheten og ustabiliteten som finnes i byggeprosjekt.

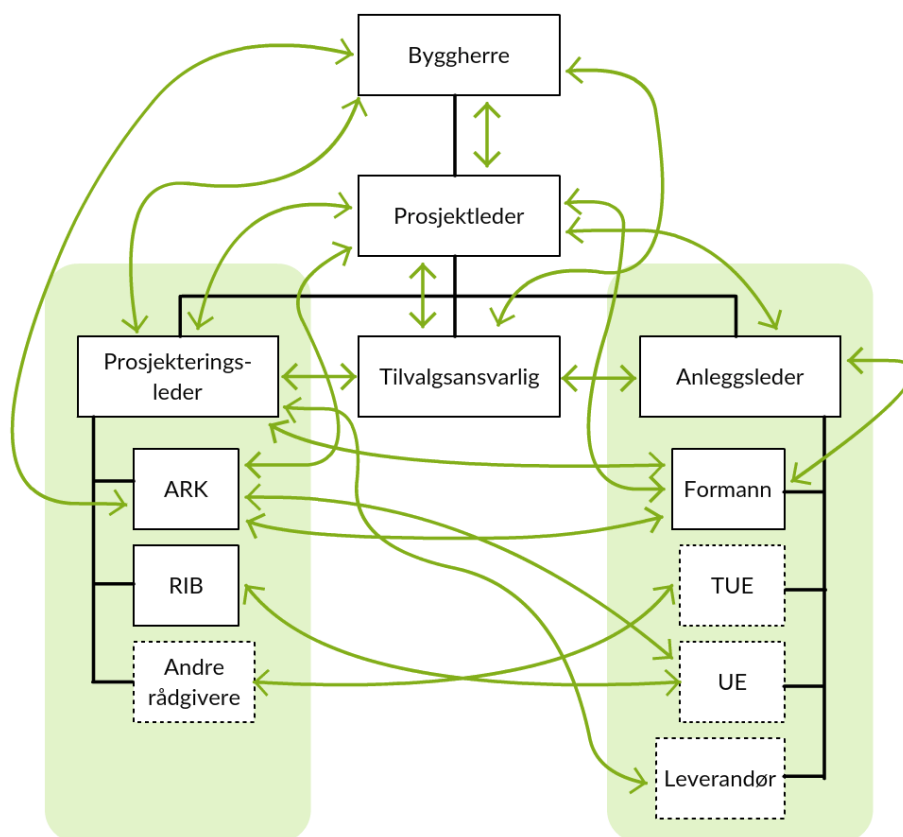
Tilvalg

Tilvalg er et tilbud utbyggere kan tilby kjøpere som ønsker å oppgradere standarden på sine kjøp. Hvis en kjøper ønsker endringer eller tilvalg påvirker det både prosjektering og produksjon. Alle tre kontraktene inneholder tilbud for diverse tilvalg. I kontrakten for sak 1 står det at all kontakt ved tilvalg skal gå direkte mellom kjøper og byggherre, med

unntak av kjøkken, bad og skyvedørsgarderobe som skak tas direkte med leverandør. Kontrakten for sak 2 inneholder et veldig likt tilbud, men viser en endring av tilvalgsansvar sammenliknet med sak 1. I kontrakten står det at all kontakt ved tilvalg skal gå mellom kjøper og byggherre, men at tilvalgsansvarlig hos entreprenør skal kommunisere med prosjektering og produksjon. I sak 3 er tilvalgsansvar endret en tredje gang. Kontrakten informerer om at all kontakt ved tilvalg skal gå direkte mellom kjøper og totalentreprenør. Forskjellene er videre presentert i underkapittel 4.2.2.

4.1.2 Kommunikasjonsflyt

Informantene ble spurt om hvordan kommunikasjonsflyten fant sted mellom prosjektering og produksjon i prosjektene. Resultatene viser at den kontraktsfesta kommunikasjonen og totalentreprenørens møtestruktur sikret klar og oversiktlig informasjonsflyt mellom aktørene, mens uformell kommunikasjon ble gjennomført usystematisk på tvers av grensesnittet, se figur 4.2.



Figur 4.2: Uformell kommunikasjonsflyt i grensesnittet.

De grønne pilene illustrer uformell kommunikasjon mellom aktørene i organisasjonskartet. Pilene er tegnet med kurveform for å illustrere en mer kaotisk og tilfeldig kommunikasjon. Prosjekteringen er gruppert til venstre i figuren og produksjonen er gruppert til høyre. Aktørene som er intervjuet er vist med heltrukkede linjer, mens boksene med

stiplede linjer ikke er representert i denne oppgaven. Fete linjer er hierarkiske kommandolinjer. Figuren viser at mange deltakere kommuniserte på tvers av grensesnittet uavhengig av den hierarkiske strukturen.

Sak 1

Arkitekten forteller at kommunikasjonen i grensesnittet er veldig faseavhengig. Han forteller at den mest frekvente perioden for kommunikasjon i grensesnittet er i begynnelsen av produksjonsfasen. I denne perioden fremhever han viktigheten av å involvere alle aktører i kommunikasjonen.

Prosjekteringslederen tror at både prosjektering og produksjon opplevde at hverdagskommunikasjonen i prosjektet fungerte bra. Hans oppfatning er at møtestrukturen ble gjennomført som planlagt, at tilgangen på informasjon var enkel og at spørsmål ble besvart. Han forklarer at samarbeidet og kommunikasjonen mellom anleggsleder og prosjekteringsleder var viktig for å samkjøre fremdriften i prosjektet. Disse to rollene må kommunisere jevnlig siden produksjonsplanen alltid er grunnlaget for prosjekteringsplanen, ifølge prosjekteringsleder.

Formannen forteller at han kommuniserte mye med prosjekteringen i prosjektet. Direkte kommunikasjon i grensesnittet kan ofte være mer effektivt, men funksjonaliteten avhenger av aktørenes kompetanse og samarbeidsevne, mener formannen.

Sak 2

Prosjektlederen kommuniserte med byggherren, prosjekteringen og produksjonen. Kommunikasjonen med byggherren angikk primært kontraktuelle ting og overordnet økonomi i prosjektet, mens kommunikasjonen med prosjekteringen og produksjonen handlet mye om å viderefremme byggherrens ønsker og beskrivelser. Prosjektlederen forteller videre at han ønsket å være delaktig på alle fag for å ha en oversikt og forståelse av prosjektet. I kommunikasjonen mellom prosjektering og produksjon mener prosjektlederen at produksjon bidrar med føringer for tekniske løsninger, prosjektering med tegninger og byggherre med kontraktskrav til ferdigprodukt. Prosjektlederen forteller at kompetanse og erfaring ofte styrer kommunikasjonsflyten i byggeprosjekt og at den ikke nødvendigvis er statisk.

Formannen beskriver kommunikasjonsflyten mellom seg selv og prosjekteringen som tilfredsstillende og informasjonsrik. Han kontaktet prosjekteringslederen for etterspørsel av tillatelser (igangsettelsestillatelser, rammesøknader, myndigheter etc.), tegninger og detaljer, eller for å gi innspill til tekniske utførelser. Formannen erfarte at beskrivelser motstred forskrifter og at løsninger ikke var holdbare. Prosjekteringslederen bekrefter denne prosessen og legger til at alle innspill fra produksjonen ble viderefremmet i prosjekteringsmøter, og diskutert før det ble gitt en tilbakemelding til produksjonen. I motsatt retning ga prosjekteringen fra seg arbeidstegninger og løsninger på arbeid som samsvarte med byggherrens beskrivelse. Formannen informerer om at produksjonen til slutt leverte dokumentasjon (Forvaltning, drift og vedlikehold (FDV), sjekklister, pro-

duktblad etc.) av utført arbeid til prosjektledelsen.

Prosjektlederen følte stor grad av tillit fra byggherren i sak 2 og videre i sak 3. Hvis ikke byggherren var til stede når en beslutning skulle tas, ble han informert i etterkant gjennom et møtereferat. Byggherren fikk så muligheten til å gi tilbakemelding på ting han var uenig i eller ønsket å kommentere. Prosjektlederen presiserer at forholdet mellom byggherre og totalentreprenør i disse prosjektene er noe spesielt med tanke på tillit. Et slikt forhold der den kontraktuelle strategien viker for hva som er mest hensiktsmessig for prosjektet blir kun etablert etter mange års samarbeid. Hvis disse prosjektene hadde vært mer komplekse, som for eksempel et kommune- eller fylkesbygg, ville byggherre selv ansatt en egen prosjektleder som ville vært mer delaktig i møter og avgjørelser, sier prosjektlederen.

I sak 2 ansatte totalentreprenøren en tilvalgsansvarlig i prosjektet. Stillingen skulle være et kommunikasjonsledd mellom byggherren og totalentreprenøren for å behandle forespørsler og bestillinger fra kjøperne, formidle tegninger og returnere priser fra prosjekteringen, og informere produksjonen om endringer.

Sak 3

Byggherren forteller at han kommuniserte nesten like ofte direkte med prosjekteringen som med prosjektledelsen. Sender og mottaker av kommunikasjon avhenger mest av saksinnhold, mener byggherren. Arkitekten informerer om at direkte kommunikasjon med byggherren fant sted, men påpeker at prosjektledelsen alltid ble informert.

Arkitekten har jobbet med alle tre prosjektene og mener at det har vært et åpent klima for kommunikasjon hele veien. Rådgivende ingeniør bygg (RIB) forteller at han ofte ble kontaktet direkte fra produksjonen, men ser på denne kommunikasjonen som like verdifull som kontakt fra prosjekteringsleder. Hvis det er behov for rask avklaring kan det være mer effektivt å kommunisere direkte med produksjonen, ifølge RIBen.

Anleggslederen forteller at han stilte de fleste generelle spørsmål og avklaringer om prosjekteringsløsninger til prosjekteringslederen. Av den grunn ser anleggslederen stor fordel av at begge rollene er lokalisert på samme sted. Prosjekteringslederen er enig, og forteller at kommunikasjonen ofte gjaldt oppklaring, endring eller forslag til tekniske løsninger.

Prosjekteringslederen informerer om at totalunderentreprenørene i prosjektet hadde egne prosjekteringsansvarlige. Totalentreprenøren bestilte ferdig prosjekterte løsninger og er derfor ikke involvert i kommunikasjonen mellom aktørene. Prosjekteringslederen forteller at han kun bidro med koordinering opp mot resten av prosjekteringsløsningene.

4.1.3 Kommunikasjonskanaler

Informantene ble spurt om hvilke kommunikasjonskanaler de brukte mest i kommunikasjonen mellom prosjekteringen og produksjonen. Svarene inneholdt langt flere kommunikasjonskanaler enn de som er skrevet i kontraktene. Prosjektlederen for sak 2 og 3 tror valg av kommunikasjonskanal er mer personlig enn prosjektbasert i slike prosjekter. Han mener det avhenger av personlige preferanser når det ikke er kontraktfestet hvilke kanaler som skal brukes. Tabell 4.2 oppsummerer de mest brukte kommunikasjonskanalene i grensesnittet mellom prosjektering og produksjon.

Tabell 4.2: Mest brukte kommunikasjonskanaler i grensesnittet.

Stilling	Sak 1	Sak 2	Sak 3
Byggherre:	-	E-post Telefon Formelle møter	E-post Telefon Formelle møter
Prosjektleder:	-	Formelle møter Daglig samtale Web-hotell	Formelle møter Daglig samtale Web-hotell
Prosjekteringsleder:	Formelle møter Daglig samtale Web-hotell	Formelle møter Daglig samtale Web-hotell	Formelle møter Daglig samtale Web-hotell
Anleggsleder:	-	-	Web-hotell Daglig samtale E-post
Tilvalgsansvarlig:	-	E-post Daglig samtale Formelle møter	-
ARK:	E-post Formelle møter Web-hotell	E-post Formelle møter Web-hotell	E-post Formelle møter Web-hotell
RIB:	-	-	E-post Telefon Web-hotell
Formann:	Telefon Tegningsarkiv E-post	E-post Formelle møter Web-hotell	E-post Formelle møter Web-hotell

Sak 1

Prosjekteringslederen forteller at hans hverdag var å koordinere de prosjekterende i prosjekteringsmøter slik at produktene til sammen ble komplett. I etterkant av et møte ble det alltid skrevet et møtereferat som ble lagt ut på web-hotellet. I tillegg sendte prosjekteringslederen referatet direkte til de involverte på e-post. Personlig forlangte prosjekteringslederen at møtereferatene ble lest og at aksjonspunkter ble løst eller eventuelt tilført en kommentar på hvorfor de ikke var blitt løst til neste møte. Formannen forteller at han var veldig fornøyd med møtereferatene og brukte aksjonspunktene som en sjekkliste frem til neste møte. Prosjekteringslederens oppfatning er at referatene fungerte bra og at de forbedret kommunikasjonen i møtene.

Arkitekten informerer om at det ble laget 3D-modeller for alle tre sakene, selv om det i større grad ble prosjektert i 2D fra andre konsulenter i sak 1 og 2. Formannen forteller at han sjeldent brukte tegninger fra web-hotellet, men i stedet brukte tegninger i papirformat fra tegningsarkivet på brakka på byggeplassen.

Prosjekteringslederen fikk tillatelse av prosjektlederen og byggherren til å sette opp sin egen struktur på prosjektets web-hotell. Han påpeker viktigheten bak et ryddig og strukturert web-hotell for at informasjon skal være enkel å finne.

Sak 2

Byggherren brukte klart mest e-post for å kommunisere informasjon med prosjektet. Han forteller at kanalen ble brukt til å konkludere endringer eller fastslå avgjørelser på en effektiv måte.

Det var ikke obligatorisk for prosjekteringslederen å være delaktig i byggherremøtene i sak 2. Prosjekteringslederen forklarer at han og prosjektlederen alltid hadde god kommunikasjon, og mener derfor at det ikke var nødvendig å være delaktig i byggherremøtene.

Formannen forteller at han ble invitert til alle prosjekteringsmøtene som involverte hans arbeid. Det gjorde det lettere å forstå avgjørelser og han fikk muligheten til å komme med innspill. Prosjekteringslederen mener det var viktig å involvere de utførende i prosjekteringsmøtene, men tror også at mange utfordringer ble løst gjennom daglige samtaler. Han forteller at produksjonen ofte stilte prosjekterings spørsmål gjennom uformelle kanaler. Hvis han ikke kunne besvare spørsmålet umiddelbart og saken ikke hastet, videreformidlet han utfordringen til et prosjekteringsmøte. Formannen oppfatter det som mer effektivt å stille spørsmål om mindre prosjekteringsdetaljer gjennom uformelle kanaler. Da kan en kommunisere direkte med den det gjelder og dermed slippe å involvere andre personer unødvendig, sier formannen.

Både prosjektlederen og prosjekteringslederen brukte ofte daglig samtale, men begge informerer om at kommunikasjonen kun var rettet mot produksjonen. Prosjekteringslederen brukte mest formelle møter eller web-hotellet for å kommunisere med prosjekteringen. Han valgte å videreføre strukturen på web-hotellet fra sak 1 til sak 2

med bakgrunn i samme argument som beskrevet tidligere. Arkitekten forteller at han var fornøyd med strukturen fordi det var lett å navigerer seg i web-hotellet på en intuitiv og enkelt måte.

For å holde oversikt på tilleggsønsker fra kjøperne ble tilvalgslister og romskjema kommunisert via e-post fra byggherren til totalentreprenøren. Tilvalgsansvarlig forteller at endringer ble implementert som et eget punkt på agendaen i prosjekteringsmøtene, mens tilvalg ble kommunisert direkte til produksjonen via e-post eller daglig samtale. Det ble også holdt egne særmøter for tilvalg etter behov.

Sak 3

Som en konsekvens av at prosjekteringsmøtene ble holdt hver 14.dag, var det flere prosjekterings spørsmål fra produksjonen som ble løst gjennom andre kanaler. Prosjekteringslederen forteller at han normalt kommuniserte med produksjonen gjennom daglig samtale eller e-post. Prosjektlederen liker å involvere seg i produksjonen med daglig samtale. Han forklarer at det er en enkel måte å holde seg oppdatert på, samtidig som det er viktig å vise sin interesse for andre. Anleggslederen bekrefter at den daglige samtalen i prosjektorganisasjonen fungerte bra, men tror at han brukte web-hotellet mer og begrunner det med enkel tilgang på informasjon. Kanalen tilbyr tegninger, modeller og andre dokumenter som er avgjørende i arbeidshverdagen, forteller anleggslederen.

Prosjektorganisasjonen valgte å videreføre strukturen i web-hotellet også til sak 3. Prosjektlederen forteller at også han brukte web-hotellet mye, men tror formelle møter er den kommunikasjonskanalen han brukte mest i grensesnittet. Prosjekteringslederen var delaktig i byggherremøtene og mener deltakelse er viktig for å holde seg oppdatert fordi flere beslutninger må avklares med byggherre. Selv om byggherren ofte var deltakende i prosjekteringsmøtene var byggherremøte den mest direkte kommunikasjonskanalen mellom byggherren og totalentreprenøren, ifølge prosjektlederen.

I sak 3 prosjekterte alle konsulentene detaljerte 3D-modeller. Arkitekten forteller at det har vært en utvikling i bruk av modell i sakene. Utbyttet av en modell er mye større når alle fag velger å bruke modellverktøyet fordi det da samles mye informasjon i en kanal, forteller arkitekten. Byggherren informerer om at prosjekteringen selv valgte om de ønsket å prosjektere i 3D, men at han ønsker en modell fra arkitekten til visualisering. RIBen forteller at de prosjekterte i 3D, men oppfatter at prosjektet ikke hadde stort fokus på bruk av BIM. Han mener fokuset reflekterte tilbake på produksjonens kunnskapsnivå for verktøyet. Derimot er det flere av informantene fra produksjonen som sier at de brukte 3D-modell i møter. Formannen brukte i tillegg modellen frekvent for å beregne mengder til produksjonen. Han forteller at han ba landskapsarkitekten å lage en IFC-modell for lettere å kunne kommunisere i grensesnittet rundt sluttproduktet.

4.2 Kommunikasjonsutfordringer

Dette delkapittelet tar for seg resultatene fra intervjuene knyttet til forskningsspørsmål 2: *Hvilke utfordringer kan hindre god kommunikasjon mellom prosjektering og produksjon i totalentreprise?* Informantene ble også spurt om konsekvenser av utfordringene. Problemer som forsinkelser, kostnadsoverskridelser og kvalitetsfeil ble tatt opp i intervjuene, men ingen av informantene kom med konkrete svar. Av den grunn er disse temaene ikke diskutert videre i oppgaven.

4.2.1 Kontraktsfestet kommunikasjon

Sak 1

Prosjekteringslederen gjennomførte ni av 26 prosjekteringsmøter uten byggherrens tilstedeværelse. Han beskriver situasjonen som lite produktiv da mange av beslutningene var avhengig av byggherrens tillatelse. Situasjonen resulterte i at saker ble satt på vent og videreført til prosjektlederen som tok sakene opp i byggherremøtene.

Arkitekten synes det var utfordrende at flere av prosjekteringsmøtene varte opp mot to timer, særlig når tegninger ikke alltid ble prioritert på agendaen. Prosjekteringslederen informerer om at flere av fagene ble dimettert etter hvert som deres fagfelt var diskutert ferdig, men at arkitekten normalt satt ut hele møtet fordi hans arbeid involverte alle fag. Prosjekteringslederen opplevde lite misforståelser eller uenigheter i møtene mellom prosjekteringen og produksjonen.

Sak 2

Prosjektlederen forteller at prosjektet har erfart tap av informasjon ved bruk av konsulenter på mindre utregninger. Arbeidet ble ofte kun tilsendt på e-post og ikke gjort tilgjengelig på web-hotellet. For at informasjonen skulle bli tilgjengelig for alle måtte enten prosjektledelsen påse at konsulentene lastet opp dokumentene med resultater på web-hotellet, eller gjøre dette selv, forteller prosjektlederen. På grunn av at ansvaret ikke var kontraktfestet og derfor udefinert, har konsekvensen vært misforståelser i grensesnittet og produksjonsfeil. Prosjektlederen mener dette skyldes antagelser, dårlige rutiner eller manglende oppfølging fra prosjektledelsen.

Sak 3

Ingen av informantene i sak 3 besvarte dette spørsmålet.

4.2.2 Kommunikasjonsflyt

Sak 1

Formannen forteller at han opplevde at flere av løsningene fra prosjekteringen ikke var gjennomførbare og derfor skapte problemer i produksjonen. Arkitekten forteller at prosjektet erfarte store utfordringer ved kun å produsere VVS-tegninger i 2D. Kommunikasjonsflyten mellom prosjekteringen og produksjonen bar preg av antagelser som resulterte i problemer og feil i produksjonen, forteller arkitekten.

Sak 2

Prosjektlederen føler at prosjekteringen i liten grad søkte kunnskap hos produksjonen i sak 2. Hvis kommunikasjonen mellom prosjektering og produksjon er dårlig, avhenger løsningene fra prosjektering mer av erfaringene til de rådgivende ingeniørene, forteller prosjektlederen. En god trinnvis utvikling av et prosjekt er ikke en selvfølge hvis kommunikasjonen i grensesnittet ikke blir gjennomført på riktige tidspunkt. Prosjektlederen legger til at dette gjelder kommunikasjon i begge retninger.

Sak 3

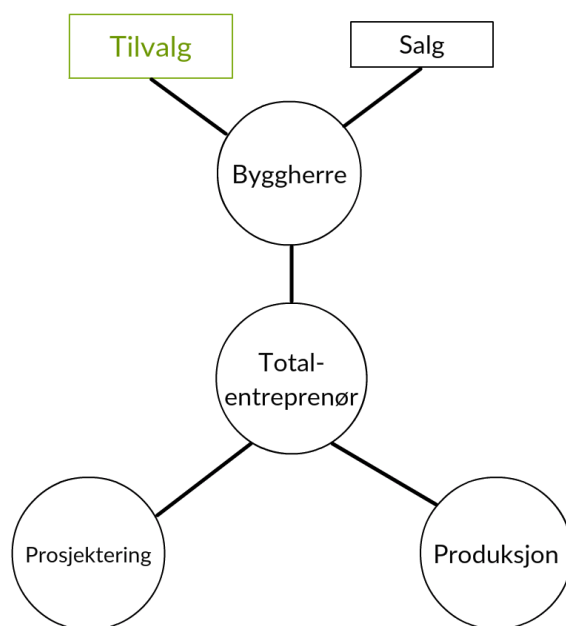
Formannen forklarer at informasjonsflyten med revisjoner av arbeidstegninger er veldig sårbar i byggeprosjekt. De utførende opplevde flere ganger at endringer hos prosjekteringen ble gjort underveis i produksjonen. Endringene resulterte i riving av ferdig arbeid som et resultat av produksjon etter gamle arbeidstegninger. Revisjoner blir enten kommunisert gjennom web-hotellet eller sendt i papirform til brakka på arbeidsplassen. Prosjekteringsleder har ansvaret for at innholdet i tegningsarkivet på brakka er oppdatert. Når arbeidstegninger revideres, kastes de gamle versjonene og erstattes med nye oppdaterte tegninger, forteller prosjektlederen. Han mener informasjonsflyten i papirform har store utfordringer med tanke på tiden det tar fra nye tegninger er produsert til de blir mottatt på brakka. Prosjektlederen mener at prosjekteringen også i sak 3, ettersøkte kunnskap hos produksjonen i liten grad.

Informasjonsflyt av tilvalg

Flere informanter nevnte utfordringer ved kommunikasjonsflyten av tilvalg som vanskelig å gjennomføre.

Sak 1

Byggherren for sak 2 og 3 forteller at Thongård AS valgte å flyttet ansvaret for tilvalg over på byggherresiden, etter flere dårlige erfaringer med å tildele ansvaret til totalentreprenør, se figur 4.3. Endringen skulle skape en tettere dialog med salgsavdelingen og kjøper for å lette på kommunikasjonsutfordringene som de hadde erfart tidligere. Siden byggherre til slutt sitter igjen med hovedansvaret ovenfor solgte enheter er kommunikasjonen med kjøper viktig, forteller byggherren.



Figur 4.3: Tilvalgsansvar i sak 1

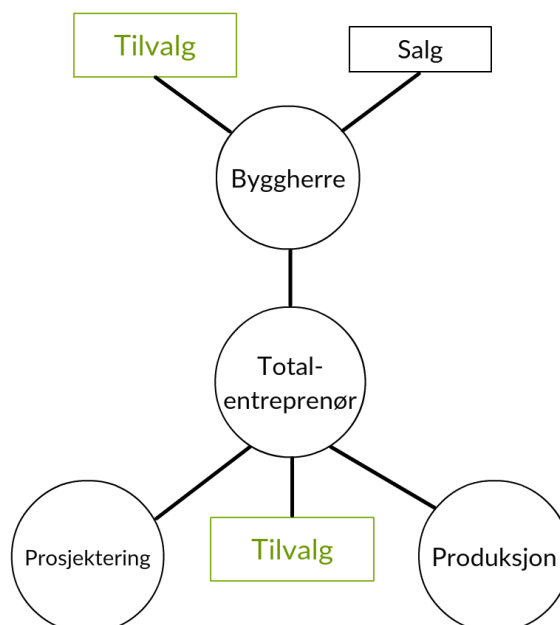
I sak 1 var det i større grad salgsavdelingen som sto med kontrollen for at leilighetene fikk riktig innmat med tanke på tilvalg, forteller arkitekten. Kontrollen opp mot endelig bruker var derfor byggherrens ansvar. Formannen forteller at det var en del informasjon som ikke ble kommunisert godt nok fra byggherren til totalentreprenøren. I dette prosjektet gjaldt det både beskrivelser og tilvalg, ifølge formannen. Når beskrivelser er dårlige eller tilvalg ikke kommuniseres, straffes det senere i prosjektet. Formannen forteller at byggherren solgte leiligheter med tilvalg uten å kommunisere endringene til totalentreprenøren. Saker som parkettgulv og kjøkken ble levert etter standard beskrivelse i et antall leiligheter, selv om kjøperne hadde bestilt tilleggsønsker. Feilene førte til at kjøperne klagde fordi produktet var forskjellige fra hva de hadde bestilt, forteller formannen.

Byggherren for sak 2 og 3 var ikke innblandet i sak 1, men forteller at risikoen for å gjøre feil ikke elimineres selv om ansvaret er på byggherresiden. Han mener det er dårlige rutiner hos byggherren som har skylden for den sviktende kommunikasjonen til totalentreprenøren. Videre forteller han at Thongård AS alltid ønsker å være en god utbygger og derfor prøver å tilfredsstille kjøpernes tilvalgsønsker til enhver tid. Dette på tross av at kjøperne noen ganger tar kontakt etter at fristen for tilvalget er gått ut.

For arkitektens del har det lite å si hvem som står med ansvaret. Han forteller at han uansett kun får tilsendt en liste fra de ansvarlige for bestillingen, som han senere overfører til tegning. Han mener det oftere er mer standard leveransebeskrivelser på interiøret i boligprosjekt sammenlignet med prosjekt som inkluderer en mer sammensatt brukergruppe. Da vil arkitekten representere brukerne i en større grad som en helhet, og inneha et større ansvar for byggets interiør.

Sak 2

Byggherren informerer om at det var behov for å gjøre flere endringer for å håndtere en større sluttbrukergruppe i sak 2 med 145 leiligheter sammenlignet med i sak 1 med 90 leiligheter. Administrasjonen hadde ikke stor nok kapasitet, og tilvalgsansvarlig fra sak 1 skulle trappe ned arbeidsmengden. Situasjonen gjorde at byggherren benyttet seg av muligheten for å overføre mer ansvar tilbake til totalentreprenøren. Figur 4.4 viser at tilvalgsansvaret i sak 2 var delt mellom byggherren og totalentreprenøren. Prosesskartet for tilvalg informerer om at tilvalgsansvarlig hos byggherren skulle gjennomføre all kommunikasjon med kjøper, mens tilvalgsansvarlig hos totalentreprenøren skulle kommunisere med prosjekteringen og produksjonen. Tilvalgsansvarlig hos entreprenøren forteller at hun ble ansatt for å løse kommunikasjonsutfordringene som byggherren og totalentreprenøren erfarte i sak 1.



Figur 4.4: Tilvalgsansvar i sak 2

Tilvalgsansvarlig hos totalentreprenøren forteller at det veldig sjeldent ble kommunisert verbalt mellom henne og tilvalgsansvarlig hos byggherren. Hun forklarer at uenigheter rundt tilnæringsmåte av arbeidsoppgaver resulterte i kun to møter og ingen befaringer. Kommunikasjonskanalene telefon og daglig samtale ble også sjeldent brukt. For å holde oversikt over alle tilleggsønsker og endringer ble det etablert lister og romskjema til hver leilighet. Listene og romskjema ble jevnlig oppdatert og kommunisert over e-post. Tilvalgsansvarlig føler at arbeidsmengden med tilvalg var som en heltidsjobb, selv om hun også hadde andre arbeidsoppgaver i prosjektet. Hun forklarer at det var utfordrende å kommunisere riktig informasjon til prosjekteringen og produksjonen siden de opplevde mange feil i listene og romskjema. Tilvalgsansvarlig tror det tilsammen ble gjort over 200 revisjoner på listene fordi kommunikasjonen rundt tilvalg var for dårlig. Arkitekten forteller at totalentreprenøren var mer delaktig i tilvalgsprosessen i sak 2. Han opplevde at kommunikasjonen med tilvalgsansvarlig var god, selv om omfanget av tilvalgssaker

var større sammenlignet med sak 1.

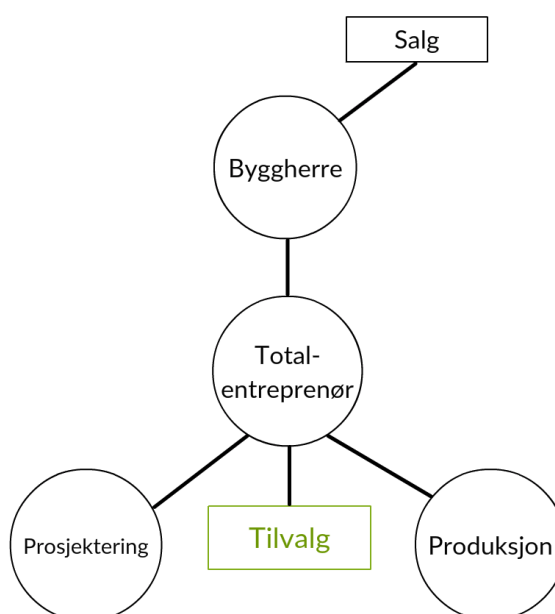
Sak 2 hadde totalt 145 leiligheter. Tilvalgsansvarlig forteller at kun 50 eiere hadde bestilt tilvalg før fristen, og at flere leiligheter ikke var solgt på det tidspunktet. I etterkant tilpasset byggherren seg mye for kjøperne og utvidet fristen flere ganger. Tilvalgsansvarlige sin oppfatning er at byggherren ga kjøperne mulighet til å gjennomføre tilvalg for å gjøre kjøpene mer interessante. Endringene førte til masse etterarbeid og tilslutt var det kun få leiligheter som ble overlevert uten tilvalg eller endringer, forteller tilvalgsansvarlig.

Prosjekteringslederen sier at det var utfordrende å fange opp konsekvenser for endringer og hva det betydde for de tekniske fagene. Tilvalgsansvarlig kommuniserte direkte med anleggslederen om tilvalg, men følte det var mer effektivt å kommunisere gjennom formelle møter med prosjekteringen. I prosjekteringsmøtene fikk tilvalgsansvarlig muligheten til å snakke direkte med byggherren.

Til slutt ble sak 2 overlevert med kun én feil. Tilvalgsansvarlig forklarer denne feilen som et resultat av kommunikasjonssvikt mellom henne og tilvalgsansvarlig på byggherresiden. Grunnen var at hun ikke hadde blitt informert om endringen fra byggherren. I ettertid mener tilvalgsansvarlig at ansvarsfordelingen mellom byggherren og totalentreprenøren skapte unødvendig mange kommunikasjonsutfordringer. Situasjonen økte også antall transaksjoner av viktig informasjon mellom prosjekteringen og produksjonen, ifølge tilvalgsansvarlig.

Sak 3

I sak 3 fikk totalentreprenøren alt ansvaret for tilvalg i produksjonsfasen, se figur 4.5. Byggherren forteller at dette alternativet er mest brukt blant utbyggere i dag, selv om byggherre tar en større risiko ved å overføre alt ansvaret til entreprenør. Ansvaret for tilvalg er kun tildelt i produksjonsfasen og blir overført tilbake til byggherre etter overtakelse, forteller byggherren. I sak 3 utarbeidet byggherren og totalentreprenøren tilvalgspakkene sammen, men det var entreprenøren som kommuniserte med kundene. Prosjekteringslederen forteller at byggherren hadde stort fokus på tilvalg i byggherremøtene for å begrense utfordringene som de erfarte i sak 1 og 2.



Figur 4.5: Tilvalgsansvar i sak 3

Arkitekten tror det er fordelaktig at entreprenør er tildelt ansvaret for tilvalg. Han argumenter med at avstanden til prosjektering og produksjon er kortere fra en tilvalgsansvarlig hos totalentreprenør enn hos byggherre. Intern kommunikasjon krever mindre koordinering og kan lettere håndteres på en god måte. Dette erfarer aktørene i sak 3, forteller arkitekten. Tilvalgsansvarlig i sak 2 tror at ansvarsfordelingen i sak 3 er bedre fordi entreprenør har mer kontroll. Hun mener at en entreprenør er flinkere til å tenke på konsekvenser som følge av endringer, og ikke kun på salg.

4.2.3 Kommunikasjonskanaler

Informantene ble spurt om hvilke kommunikasjonskanaler de foretrekker å bruke og hvilke de ønsket å unngå å bruke i grensesnittet.

Sak 1

Prosjekteringslederen foretrekker å bruke prosjekteringsmøter, særmøter, møtereferat, tegninger og web-hotell som kommunikasjonskanaler. Hvis ingen av de foretrukne kanalene fungerer eller er aktuelle, foretrekker han e-post. Prosjekteringslederen bruker helst telefon kun når det oppstår uforutsette ting. Han ser på telefon som en kommunikasjonskanal som helst skal unngås hvis alt går etter planen. Formannen forteller at det ble brukt mye mer telefon og daglige samtale før, og at bruken av e-post har økt betraktelig i løpet av hans arbeidskarriere i bransjen. Han mener e-post blir brukt feil og at kanalen har store utfordringer som kommunikasjonskanal. Problemet er at brukerne velger å kommuniserer i "sanntid" selv om kanalen ikke tilbyr det, forteller formannen. Han mener at kolleger forventer unaturlig rask respons gjennom kanalen, samtidig som han tror at de ofte kun skimleser e-poster for så å glemme innholdet raskt etterpå. Det er enkelt å bry seg mindre om innholdet i kommunikasjonen når avstanden mellom

sender og mottaker er stor, ifølge formannen. Kanalen krever derfor gode rutiner for å oppnå kommunikasjon på en tilfredstillende måte. Formannen foretrekker daglig samtale fordi han synes det letter skaper en felles forståelse gjennom verbal kommunikasjon. Av den grunn kan han aldri se for seg at telefonen blir utdatert i byggebransjen.

Prosjekteringslederen forteller at han nesten aldri holdt befaringer i sak 1. Det er sjeldent det dukker opp ting som løses best ved at man ser ting visuelt på byggeplassen i tidlig fase, mener prosjekteringslederen. Hvis det senere skulle være et ønske om befaring er det bedre at anleggsleder styrer dette med prosjektering, ifølge prosjekteringslederen. Arkitekten tror befaring kan være lønnsomt, men ser seg enig i at behovet er mindre hvis kommunikasjonen i grensesnittet fungerer bra gjennom andre kanaler. Arkitekten legger også til at han erfarer mindre befaring generelt sett på boligprosjekt i forhold til kontorprosjekt eller kulturprosjekt.

Formannen forteller at han foretrekker arbeidstegninger i papirformat. Han forventer at kolleger klarer å lage seg en billedlig forståelse ut ifra en kort forklaring av den aktuelle utfordringen. Selv om det skal kommuniseres over lengre avstander bør det ikke være et problem å forstå hverandre hvis alle parter sitter med samme tegning foran seg, mener formannen.

Arkitekten klarte ikke å trekke frem en kommunikasjonskanal som han mislikte mer enn andre fra listen. Han begrunnet svaret med at jobben krever mange forskjellige måter å kommunisere på avhengig av aktører involvert og kommunikasjonens innhold.

Tabell 4.3 oppsummerer de mest og minst foretrukne kommunikasjonskanalene i grensesnittet i sak 1.

Tabell 4.3: Foretrukne kommunikasjonskanaler i grensesnittet (sak 1).

Stilling	Foretrekker mest	Foretrekker minst
Prosjekteringsleder:	Formelle møter Web-hotell E-post	Befaring Telefon
ARK:	E-post Web-hotell Formelle møter	-
Formann:	Telefon Daglig samtale Formelle møter	Web-hotell Befaring E-post

Sak 2

Byggherren foretrekker å bruke e-post for å kommunisere med prosjektet. Han forteller at det er en stor fordel i en travel hverdag at kommunikasjon kan gjøres raskt samtidig som den dokumenteres. Prosjektlederen liker også å bruke e-post, men foretrekker at diskusjon frem til løsning blir gjort verbalt. Han oppfatter det som vanskelig å diskutere gjennom kanalen, spesielt hvis mange personer er involvert. Av den grunn tar prosjektlederen heller en telefon til avsender av en e-post med mange personer på kopi dersom innholdet må diskuteres. Prosjektlederen mener at e-post også har en begrenset med informasjonstilgang. Han ser på e-post som et personlig verktøy og ikke et samlested for informasjon. Den begrensede tilgangen på informasjon gjør det vanskelig å oppdatere seg på ulike saker en ikke er direkte involvert i, mener prosjektlederen. Han forteller at utfordringen har ført til unødvendig dobbeltarbeid på grunn av kommunikasjonssvikt. Prosjektlederen mener dagens løsning med å sette personer på kopi i en mailkorrespondansen er utfordrende og vanskelig. Det krever at riktige personer blir inkludert til riktige tidspunkt for å skape en god kommunikasjon og informasjonstilgang. Arkitekten og formannen foretrekker e-post fordi kanalen tilbyr rask skriftlig kommunikasjon som blir loggført med mange brukere. Derimot er begge enige om at lange mailkorrespondanser bør erstattes med korte formelle møter.

Tilvalgsansvarlig forteller at hun misliker å kommunisere gjennom telefon fordi detaljnivået ofte er for komplisert til å forklare innholdet kun verbalt. Hun foretrekker daglig samtale og e-post fremfor telefon siden kanalene tilbyr muligheten for å visualisere detaljer ved hjelp av tegninger eller lister. Hvis kommunikasjonen krever at endringer gjøres eller at beslutninger må tas, foretrekker tilvalgsansvarlig å avklare dette gjennom formelle møter. Ifølge tilvalgsansvarlig gjøres slik kommunikasjon mer effektivt i møter sammenlignet med e-post, og begrunner svaret med tilstedeværelse hos samtlige aktører involvert.

Byggherren ser også stor verdi i daglig samtale, og foretrekker den kommunikasjonskanalen fremfor telefon fordi den tilbyr et større omfang av detaljer. Han skulle gjerne kommunisert mer gjennom daglige samtaler med totalentreprenør i et byggeprosjekt. Kommunikasjon gjennom telefon er ofte direkte og konkret, noe som kan føre til at mindre detaljer blir fanget opp i kommunikasjonen, sier byggherren. Formann foretrekker skriftlige kommunikasjonskanaler, men er enig i at uformell kommunikasjon kan være mer effektivt.

Tabell 4.4 oppsummerer de mest og minst foretrukne kommunikasjonskanalene i grensesnittet i sak 2.

Tabell 4.4: Foretrukne kommunikasjonskanaler i grensesnittet (sak 2).

Stilling	Foretrekker mest	Foretrekker minst
Byggherre:	E-post Daglig samtale	Web-hotell
Prosjektleder:	Web-hotell Daglig samtale E-post	Telefon Befaring
Prosjekteringsleder:	Formelle møter Web-hotell E-post	Befaring Telefon
Tilvalgsansvarlig:	Daglig samtale E-post Formelle møter	Telefon Web-hotell
ARK:	E-post Web-hotell Formelle møter	-
Formann:	E-post Web-hotell Formelle møter	Telefon

Sak 3

Byggherren foretrekker å bruke e-post for å forberede seg til møter med prosjektet, og ønsker å unngå å bruke web-hotell. Han mener møtereferat er for tidkrevende og bruker derfor referatene kun som en sjekklister. Anleggslederen synes også møtereferatene kan bli for lange og kronglete å lese. Siden de fleste endringer eller beslutninger som tas i møter ofte ender opp på tegninger, liker anleggslederen å oppdatere seg direkte gjennom revisjoner på web-hotellet. Formannen sier at utfordringen med møtereferat er at de blir skrevet uten å oppdatere status på gamle avklaringer. Hvis gamle saker blir hengende igjen skaper det unødvendig lange og uryddige referat, som det tar lang tid å hente ut informasjon fra, forteller formannen. Det er ofte HMS-saker eller verneprotokoller som henger igjen i referatene. Formannen mener at disse sakene bør fjernes når de er løst, og at det ikke skal tolereres at saker henger igjen mer enn to møter. Prosjekteringslederen innrømmer at møtereferatene til tider kan være lange, men understreker funksjonen deres med skriftlig sporbarhet. Prosjekteringslederen forteller at prosjektet har erfart at

det er blitt gjennomført impulsive møter mellom prosjekteringen og produksjonen uten en referatfører. Slike tilfeller bør ikke skje fordi det kan skape uenigheter om hva som blir avklart i møtene, forteller prosjekteringslederen. Det har ført til at prosjekteringslederen i ettertid så seg nødt til å sende ut e-poster til de involverte for å få saker avklart skriftlig.

Anleggslederen misliker avklaringer og avtaler gjort på telefon med prosjekteringen. Det kan skape repeterende spørsmål, uenigheter og ansvarsforvirring siden kommunikasjonen ikke er sporbar. Formannen er enig og legger til utfordringen med støy på byggeplass. Han føler det er stressende å snakke i telefon med mye bråk som forstyrrer samtalen. Formannen er av den oppfatning at det ikke oppstår utfordringer mellom prosjektering og produksjon som ikke kan vente til han befinner seg tilbake på brakka der det er et mindre stressende miljø. Anleggslederen mener at en telefonsamtale kan være effektiv hvis det på forhånd sendes en e-post med viktig informasjon om samtaletema. Da kan partene sammen lese og diskutere detaljene i e-posten over telefon. Anleggslederen belyser også utfordringen med ventetid på arbeidstegninger når de utførende får en telefon om endring. Produksjon må respektere endringer og eventuelt vente på oppdateringer for at bygget skal stemme overens med tegningene, forteller anleggslederen.

Det er kompetanse og erfaring som styrer hvor prosjekteringen velger å fokusere sine ressurser og dermed hvilke utfordringer som prioriteres, mener prosjekteringslederen. Han ser en tendens til at saker som ikke blir løst eller som blir nedprioritert i prosjekteringsmøtene ofte ender opp som problemer i produksjon. Formannen mener avklaringer også kan gjøres via e-post, men foretrekker å løse problemer i grensesnittet ved bruk av prosjekteringsmøter. Han tror det er enklere for aktører å bli enige når de er samlokalisert rundt en tegning eller en modell. Derimot mener formannen at prosjekter som er gjennomført på en god måte, ikke behøver å benytte seg av særmøter. Slik han ser det er funksjonaliteten til særmøter kun for problemer som har oppstått brått og haster. Det betyr i hovedsak at det er gjort en feil tidligere, ifølge formannen.

RIBen foretrekker å kommunisere gjennom kanaler som tilbyr avstandskommunikasjon. Det er fordi han normalt sett befinner seg lite på byggeplass. RIBen liker å bruke e-post til å bekrefte avgjørelser om dokumentasjon, og telefon til å stille og besvare enkle spørsmål fra og til produksjon. Han ser nødvendigheten med bruk av formelle møter i grensesnittet, men opplever lite tap av informasjon eller misforståelser ved bruk av avstandskommunikasjon. RIBen har også tidligere erfart at formelle møter krever for mye forberedelse og sier at flere utfordringer løses bedre impulsivt. Formelle møter på store prosjekter ender ofte opp med telefoner og e-post i ettertid uansett, mener RIBen.

Formannen liker å bruke web-hotell og forteller at han benytter seg av et varslingsystem på nye revisjoner gjennom e-post. Han mener det er avgjørende med et samlingssted av informasjon for at kommunikasjonen i grensesnittet skal kunne fungere bra. For at funksjonaliteten til web-hotellet skal fungere bra, påpeker formannen at god struktur og ryddighet er avgjørende for å skille gamle og nye tegninger. RIBen foretrekker å bruke web-hotell til å kommunisere tegninger og modeller, og er enig i at struktur er viktig

for å holde orden på revisjoner. Det gjør kommunikasjonen mer effektiv fordi en sparer tid på å lete etter informasjon. Selv om RIBen var fornøyd med strukturen, klager han på tekniske utfordringer ved web-hotellet som ble brukt. Han oppfatter verktøyet som rigid og forteller at han opplevde tekniske utfordringer. En slik irritasjon kan utfordre funksjonalitetene til kanalen og skape utfordringer for kommunikasjonen, mener RIBen.

Prosjekteringslederen føler han i utgangspunktet ikke ble tvunget til å bruke andre kommunikasjonskanaler enn de han selv foretrekker. Det er en fordel å kunne benytte seg av de kanalene en selv ønsker fordi en bedre vet hvordan disse fungerer, forteller prosjekteringslederen. RIBen tror det er viktig at produksjon ikke blir tvungen til å kun bruke 3D-modell. Han er uenig at slike modeller direkte kan erstatte tegninger som kommunikasjonsmiddel i grensesnittet. Tegninger tilbyr en annen måte å kommunisere på, ifølge RIBen. Når en skal forklare vanskelige detaljer på tegninger er det viktig å tilby tilleggsinformasjon som en merknad eller et notat. Denne funksjonen blir borte i modeller, mener RIBen.

Prosjekteringslederen opplever det som mer utfordrende å videreformidle informasjon til produksjon utenfor prosjekteringsmøter. Som en konsekvens av at prosjekteringsmøtene ble holdt hver 14.dag, forteller han at flere prosjekterings spørsmål fra produksjonen ble kommunisert gjennom andre kanaler. Han forteller videre at han opplevde mindre tap av informasjon i formelle møter og foretrekker derfor denne kanalen. Et eksempel på tap av informasjon var når han glemte å videreformidle en ferdig løst sak til produksjonen gjennom e-post. Det endte opp med at produksjonen ikke mottok den informasjonen som de hadde etterspurt, selv om saken var løst.

Tabell 4.5 oppsummerer de mest og minst foretrukne kommunikasjonskanalene i grensesnittet i sak 3.

Tabell 4.5: Foretrukne kommunikasjonskanaler i grensesnittet (sak 3).

Stilling	Foretrekker mest	Foretrekker minst
Byggherre:	E-post Daglig samtale	Web-hotell
Prosjektleder:	Web-hotell Daglig samtale E-post	Telefon Befaring
Prosjekteringsleder:	Formelle møter Daglig samtale	Telefon
Anleggsleder:	Web-hotell Daglige samtale Formelle møter	Telefon
ARK:	E-post Web-hotell Formelle møter	-
RIB:	E-post Telefon Web-hotell	Befaring Daglige samtale
Formann:	E-post Web-hotell Formelle møter	Telefon

4.3 Mulige tiltak til forbedring

Dette delkapittelet tar for seg resultatene fra intervjuene knyttet til forskningsspørsmål 3: *Hvilke mulige tiltak kan redusere disse utfordringene?*

4.3.1 Kontraktsfestet kommunikasjon

Sak 1

Prosjekteringslederen mener at deltakelse i formelle møter må være obligatorisk og ikke bare anbefalt. Han forklarer at utfordringen med lite produktive møter ofte var avhengig av deltakerne. Prosjekteringslederen ønsker for eksempel en beslutningsdyktig

byggherre som er deltagende i alle prosjekteringsmøter.

Arkitekten tror at særmøters funksjon med fordel kan spesifiseres mer i kontrakene, og dermed erstatte lange mailkorrespondanser eller prosjekteringsmøter. Prosjekteringsmøtene hadde ofte en varighet på opp til to timer og involverte mange fag. Arkitekten argumenter for at flere særmøter med kortere varighet, færre involverte og en klarere agenda vil være mer effektivt.

Prosjekteringslederen nevner også samlokalisering som et mulig tiltak for å forbedre kommunikasjonen i grensesnittet. Han tror at ICE-møter vil involvere alle aktører i grensesnittet og skape en bedre mulighet til å ta riktige avgjørelser effektivt.

Sak 2

Byggherren foreslår at egne beslutningsmøter kan implementeres i møtestrukturen til totalentreprenør. Det er viktig at alle i grensesnittet har forstått og akseptert beslutninger som tas underveis i prosjektet. Møtene bør derfor inneholde klare milepælekontroller og gode rutiner på beslutningstaking, ifølge byggherren.

Sak 3

Prosjektlederen mener det bør gjennomføres flere prosjektgranskninger mellom prosjektering og produksjon. Hvis det blir arrangert flere granskninger over et større tidsrom, mener prosjektlederen at det vil redusere kommunikasjonsutfordringer i grensesnittet. Granskningene bør ha bestemte tema og involvere alle aktuelle aktører.

Anleggslederen tror det vil være mer effektivt å beholde prosjekteringsmøter gjennom hele produksjonsfasen. Selv om detaljprosjektering avsluttes tidligere er et byggeprosjekt aldri ferdig prosjektert før overtakelse, mener anleggslederen. Han forteller at alle sakene erfarte situasjoner som ikke var gjennomtenkt eller uferdige tegninger som ble oppdaget etter at prosjekteringsmøtene var avsluttet.

4.3.2 Kommunikasjonsflyt

Sak 2

Flere informanter har nevnt at det oppstår kommunikasjonsutfordringer i grensesnittet når det oppstår problemer som inkluderer både prosjektering og produksjon. Formannen tror disse utfordringene kan løses ved å etablere en begrenset gruppe som innehar kompetansen til å løse problemene fra A til Å. Han mener at gruppen må være begrenset og ikke involvere aktører som ikke har direkte tilknytning til eller kunnskap om problemet, for at kommunikasjonsflyten skal kunne forbedres.

Prosjektlederen foreslår en tidligere involvering av produksjon i prosjekteringen for å forbedre kommunikasjonsflyten i grensesnittet. Hvis prosjekteringen klarer å få produksjonen til å delta på et tidligere tidspunkt kan prosessene også bli gjennomført mer

suksessivt. Ved å gjennomføre prosjekteringen mer trinnvis kan kommunikasjon på riktige tidspunkt hjelpe til med at endringer blir gjennomført med mindre negative konsekvenser, forteller prosjektlederen. Et tidlig samarbeid mellom prosjektering og produksjon kan forenkle kommunikasjonen i grensesnittet ved at begge parter føler seg involvert og dermed arbeider mer engasjert.

Tilvalgsansvarlig mener entreprenør burde sitte med alt ansvaret for tilvalg for å begrense kommunikasjonsutfordringer i grensesnittet. Ved at entreprenør har alt ansvaret og en bedre oversikt og kontroll på forespørsler, bestillinger, detaljer, avklaringer og priser, vil det gi mindre usikkerhet og endringer mellom prosjektering og produksjon.

Sak 3

Formannen mener at en driftsleder er en nøkkelrolle som bør ansettes i alle byggeprosjekt for å effektivisere kommunikasjonsflyten i grensesnittet. En driftsleders oppgave er å ha kontroll på fremdriften til alle fag, ifølge formannen. Han har erfart byggeprosjekter som har benyttet seg av denne rollen tidligere og sett store forbedringer i kommunikasjonen.

Anleggslederen mener at mellomledere og formenn burde være mer involvert i prosjekteringen for at byggeprosjekt ikke skal oppleve utfordringer med fremdrift. Produksjonen har en bedre forståelse av utførelsen og kan derfor hjelpe prosjekteringen til å finne de beste løsningene, ifølge anleggslederen. Han tror en tidligere involvering vil resulterer i bedre tid for de utførende til å lese, forstå og gi tilbakemeldinger på løsningene kommunisert fra prosjekteringen.

4.3.3 Kommunikasjonskanaler

Sak 1

Arkitekten tror det er et stort potensiale for å samle sammen informasjon. På sikt ønsker en å redusere antall produserte tegninger til fordel for modellen som allerede er laget, forteller arkitekten. Det største argumentet for en mer utstrakt bruk av modell er å samle informasjon på ett sted. Da er det viktig å ikke bruke mer tid på å putte informasjon inn i modellen enn hva man sparer på å få informasjonen ut, påpeker arkitekten. For at en slik løsning skal fungere bra understreker arkitekten at en forventningsavklaring mellom prosjektering og produksjon må bli gjennomført før modellen blir laget.

Prosjekteringslederen mener at all prosjektering bør gjøres i 3D. Det vil hjelpe prosjekteringen internt, men også kommunikasjonen i grensesnittet. Hvis modellen blir brukt i forskjellige prosjektmøter vil det skape et press på rådgiverne til å oppdatere denne jevnlig. Da kan kollisjonskontroll, avklaringer mellom forskjellige fag og spørsmål besvares mer effektivt, ifølge prosjekteringslederen. Hvis all prosjektering blir gjort i 3D kan nye og moderne kommunikasjonsverktøy implementeres for å begrense utfordringer, legger han til. Prosjekteringslederen gir som eksempel mulighetene for å etablere skjermkiosker på byggeplass eller tildele håndverkerne VR-briller (virtuell realitet) for å

se inn i 3D-modellene. Moderne verktøy kan begrense tegningsdistribusjonen, som vil effektivisere kommunikasjonen i grensesnittet, mener prosjekteringslederen.

Sak 2

Prosjektlederen foreslår hyppigere bruk av videokonferanse som kommunikasjonskanal mellom aktører som ikke er samlokalisert. Han tror det er et stort potensiale for en tettere dialog i grensesnittet som ikke blir utnyttet i dag. Hjelpemidler som videokonferanse kan begrense tidsbruk på reising og lange møter med enklere tilgjengelighet, ifølge prosjektlederen. Han opplever i dag at aktører bruker et dagsverk for å gjennomføre møter i grensesnittet, og mener dette bør effektiviseres og kuttes ned til få timer.

Sak 3

Formannen tror at en fremdriftsplan, utarbeidet av en driftsleder, som inneholder alle fag kan begrense kommunikasjonsutfordringer. Fremdriftsplanen må samle sammen informasjon fra grensesnittet hos alle fag og være intuitiv slik at den er forståelig for alle, forteller formannen. Da kan det bli enklere å oppdatere seg og forholde seg til andre aktører i grensesnittet.

Anleggsleder mener det er unødvendig at produksjonen må vente på oppdaterte tegninger fra prosjekteringen ved endring. For at kommunikasjonen i grensesnittet skal blir mer effektiv, foreslår han at prosjekteringen alltid må avslutte kommunikasjon rundt endring med en e-post som dokumenterer hva som er kommunisert. Da kan de utførende starte å bygge selv om den oppdaterte tegningen ikke er ferdig produsert.

Alle sakene har benyttet seg av Veidekkes eget web-hotell. RIBen foreslår bruk av en mer universell web-hotell løsning, og nevner alternativene Dropbox og OneDrive. Han mener det er viktig at de tekniske funksjonene fungerer optimalt siden kommunikasjonskanalen ofte blir brukt i byggeprosjekt. Arkitekten er enig og legger til at kommunikasjon gjennom e-post kan erstattes med kommunikasjon i skyløsninger som Autodesk og Revit. Ved å samle sammen informasjon, som i dag ligger på et web-hotell, i programvarer som også inneholder interne funksjoner for skriftlig kommunikasjon, vil kommunikasjonskanalen kunne tilby en større tilgjengelighet på informasjon.

I sak 3 har hvert fag i produksjonen hatt ansvar for sine egne tegninger på web-hotellet. Formannen foreslår at byggeprosjekt ansetter en person som skal ha totaloversikt over web-hotellet til enhver tid. Når driften på en byggeplass er hektisk, kan varsler av nye revisjoner bli oversett og arbeid bli gjennomført på gamle arbeidstegninger. Formannen mener at sannsynligheten for tapt informasjon vil minke hvis en person har som oppgave å påse at det blir bygget etter oppdaterte tegninger hos alle fag.

Diskusjon

Kapittel 5 diskuterer resultatene fra litteraturstudien, dokumentstudien og intervjuene. Diskusjonen belyser forskningsspørsmålene stilt i denne oppgaven med lik inndeling som i kapittel 4: kontraktsfestet kommunikasjon, kommunikasjonsflyt og kommunikasjonskanaler. Kapittelet skaper en bedre forståelse av resultatene og leder opp til konklusjonen presentert i kapittel 6.

5.1 Kommunikasjon i sakstudiene

Dette delkapittelet diskuterer resultatene knyttet til forskningsspørsmål 1: *Hvordan kommuniserer prosjektering og produksjon med hverandre i totalentreprise?*

5.1.1 Kontraktsfestet kommunikasjon

Alle tre sakene studert er underrettet en helt lik kontraktsfestet kommunikasjon. Dainty (2006) vektlegger betydningen av kommunikasjonsbestemmelser i kontrakter fordi det skal sikre en god samordning mellom ulike parter, som mellom prosjektering og produksjon. Viderføringen av den kontraktsfestede kommunikasjonen fra sak 1 til sak 3 tyder på at både byggherren og totalentreprenøren var fornøyde med løsningen. I kapittel 4 ble det nevnt at forholdet mellom byggherren og totalentreprenøren er spesielt tillitsfullt etter mange års samarbeid. Tilliten kan tillate aktørene å inngå samarbeidsavtaler uten for detaljerte kontrakter, blant annet angående kommunikasjon, fordi aktørene stoler på hverandre.

Kontraktene beskriver og fastsetter bruk av følgende kommunikasjonskanaler:

- Prosjekteringsmøter
- Prosjektgransking
- Web-hotell

Både prosjekteringsmøter og prosjektgransking var inkludert i totalentreprenørens møtестruktur som forhåndsdefinerte møteformer for å sikre formell kommunikasjon i sakene. Resten av de formelle møtene (byggherremøter, internmøter, driftsmøter og

særmøter) som var en del av møtestrukturen, er ikke direkte nevnt i kontraktene. Likevel ble møteformene sett på som obligatorisk av informantene.

Web-hotell er helt avgjørende for kommunikasjonsflyten i grensesnittet, mener flesteparten av informantene. Det var kun byggherren og formannen for sak 1 som ikke så en stor verdi av denne kommunikasjonskanalen. Med bakgrunn i at kanalen skal hjelpe kommunikasjonen i grensesnittet mellom prosjektering og produksjon, er det vanskelig å forstå at valget av web-hotell skal gjøres i felleskap mellom byggherre og totalentreprenør. Resultatene viser at byggherren nesten ikke benytter seg av kanalen, samtidig som informantene fra prosjekteringen klager over manglende funksjonalitet hos kanalen.

Kontraktene inneholder ingen bestemmelser for bruk av uformell kommunikasjon i grensesnittet. Friheten kan føre til mange ulike valg og derfor være en utfordring for de involverte som må mestre mange forskjellige kommunikasjonsformer. Ingen av informantene avga svar på utfordringer ved denne friheten, men informerte om at de trivdes godt med løsningen da de verdsatte forskjellige kommunikasjonsformer avhengig av tilhørighet og arbeidsoppgaver.

5.1.2 Kommunikasjonsflyt

Kontraktsfestet kommunikasjon og totalentreprenørens møtestruktur sikret formell kommunikasjonsflyt mellom aktørene. Mellomlederne fungerte som bindeledd i grensesnittet og videreførte formell informasjon vertikalt og horisontalt utenom møtene. Uformell kommunikasjon gjorde det i tillegg mulig å vike fra de formelle føringene og utføre en mer direkte kommunikasjon i grensesnittet. Ikke alle instanser var like viktige for alle, men ingen kunne likevel utelukkes. De grønne pilene i figur 4.2 viser at mange aktører kommuniserte direkte med ansatte på andre siden av grensesnittet.

Dainty (2006) fremhever viktigheten av horisontal kommunikasjon og hevder en utbredt informasjonsdeling og uformell kommunikasjonsflyt styrker læringsevnen og samarbeidet innad i organisasjoner. Bakgrunnen for at informantene brukte uformell kommunikasjon var fordi kommunikasjonsformen tilbyr en mer direkte og effektiv kommunikasjonsflyt. Prosjektlederen i sak 2 og 3 fortalte at han ønsker at de ansatte skulle kommunisere på tvers av grensesnittet for å involvere færrest mulige aktører. Uformell kommunikasjon ble brukt for å "hoppe over" kommunikasjonsledd der aktørene mente det lot seg gjøre. Ved å utelate aktører og korte ned kommunikasjonskjedene vil uformell kommunikasjon kunne gjennomføres raskere enn formell kommunikasjon, men også representere utfordringer som kommunikasjonsvikt der aktører ikke blir informert, misforståelser rundt kommunikasjonens innhold og tap av informasjon.

Informantene var tydelige på at tilgjengelighet, kompetanse og erfaring styrte kommunikasjonsflyten mer enn formalitetene i grensesnittet. Sender og mottaker avhang derfor mest av saksinnholdet. Siden byggeprosjekt ut fra teorien er konstruert med midlertidige grupper, nettverk og relasjoner med dynamiske egenskaper kan formell kommunikasjon kreve mere av brukerne sammenlignet med uformell kommunika-

sjon. Dette kan være en av grunnene til at informantene ofte foretrakk å kommunisere uformelt. Dainty (2006) understreker at frihet til å velge type kommunikasjon er en viktig faktor for å motivere arbeidskraften og la de ansatte føle seg verdsatt og involvert. For eksempel anså RIBen i sak 3 uformell kommunikasjon fra produksjonen som like verdifull som formell kommunikasjon via prosjekteringslederen eller gjennom formelle møter.

Informantene verdsatte en åpen kommunikasjonskultur i grensesnittet mellom prosjektering og produksjon. En forklaring er at uformell kommunikasjonsflyt ikke styres av formaliteter. Uformell kommunikasjon kan gjennomføres mer direkte og involvere færre aktører som gjør kommunikasjonen mer effektiv, selv om kommunikasjonsflyten blir mer usystematisk på tvers av grensesnittet.

5.1.3 Kommunikasjonskanaler

Det tverrfaglige samarbeidet mellom prosjektering og produksjon, og kommunikasjonen i grensesnittet, påvirkes av hvilke kommunikasjonskanaler som brukes. Resultatene i kapittel 4 viser at prosjektledelsen fastsatte formelle kanaler i kontraktene, i tillegg til møtestrukturen, mens valg av uformelle kanaler var personlig eller et resultat av kultur. Teorien sier at formelle kommunikasjonskanaler skal sikre oversiktlig kommunikasjon som gjøre innholdet tilgjengelig for alle involverte til enhver tid, mens uformelle kanaler kan tilby en mer effektiv kommunikasjon med et lavere dokumentasjonskrav (Bell og Kozlowski, 2002; Dainty, Moore og Murry, 2006; Jacobsen og Thorsvik, 2013). Kanalers egenskaper er viktig å ta hensyn til ved valg av formelle og uformelle kanaler for å påse at kommunikasjonen blir kommunisert slik den er planlagt. Tabell 5.1 viser at flere formelle kommunikasjonskanalene har asynkrone egenskaper, mens flere av de uformelle kanalene, som ble valgt av aktørene selv, er representert med synkrone egenskaper.

Tabell 5.1: Brukte kommunikasjonskanaler.

Type kommunikasjon	Kanaler	Egenskaper
Formell	Formelle møter	Synkrone
	Web-hotell	Asynkrone
	Tegningsarkiv	Asynkrone
Uformell	E-post	Asynkrone
	Telefon	Synkrone
	Daglig samtale	Synkrone
	Befaring	Synkrone

Høy sporbarhet og enkel loggføring er egenskaper som gjør asynkrone kanaler egnet til formell kommunikasjon. Egenskapene vil gjøre kommunikasjonen mer oversiktlig og gi brukerne muligheten til å gjenbruke kommunikasjonens innhold i ettertid. Ujevn tidsfordelingen er en annen asynkron egenskap som kan gjøre formell kommunikasjon

enkler. Da det er viktig å informere alle involverte, er det en fordel at asynkrone kanaler kan dele informasjon og gjøre den tilgjengelig for en stor mengde mennesker. For eksempel kan en person dele én fil med mange mottakere, slik tegningsarkiv og web-hotell ble brukt i sakene. Ulempen med ujevn tidsfordeling er at det kan skape mye arbeidstid på mottakersiden av kommunikasjonskjeden. Flere informanter mislikte blant annet å bli satt på kopi i lange e-posttråder. Asynkrone kanaler tilbyr ikke øyeblikkelig respons, men ifølge Hrastinski (2008) kan det føre til en mer reflektert kommunikasjon som er en fordel ved formell kommunikasjon. Tabell 5.2 viser fordeler og ulemper med asynkrone kommunikasjonskanaler.

Tabell 5.2: Fordeler og ulemper med asynkrone kommunikasjonskanaler.

Fordeler	Ulemper
<ul style="list-style-type: none">• Tilgjengelig til enhver tid• Tilgjengelig hvor som helst• Enkelt å loggføre• Brukervennlig for 1 til 1, og 1 til mange• Tid til refleksjon• Muligheter for å dele flere perspektiver	<ul style="list-style-type: none">• Ingen øyeblikkelig respons/tilbakemelding• Informasjon må være søkbar for at loggføring skal være oversiktlig• Krever god formidlingsevne• Skaper lite tilstedeværelse• Kan irritere eller sinke kommunikasjonen med lang responstid• Uregelmessig og inkonsekvent bruk kan påvirke bidrag• Tilbyr lite bruk av ikke-verbal og symbolsk

Synkrone egenskaper som sanntidskommunikasjon tillater spontane dialoger som kan løse utfordringer på en rask måte. Da mottakeren er i stand til å svare raskt, gjennomføres kommunikasjonen med høy motivasjon og mye engasjement. Det kan gjøre kommunikasjonen effektiv, men vanskelig å loggføre. Synkrone kanaler er derfor mer egne til uformell kommunikasjon. En økt følelsen av tilstedeværelse og muligheten til å kommunisere med symbolsk og ikke-verbal kommunikasjon gir kanalene større rikhet. Det kan forklare hvorfor informantene brukte uformelle kanaler med synkrone egenskaper til å ytterligere forklare kompleks informasjon. Tabell 5.3 viser fordeler og ulemper ved asynkrone kommunikasjonskanaler.

Tabell 5.3: Fordeler og ulemper med synkrone kommunikasjonskanaler.

Fordeler	Ulemper
<ul style="list-style-type: none"> • Sanntidskommunikasjon • Øyeblikkelig respons/tilbakemelding • Mest brukervennlig for 1 til 1 • Tilbyr ikke-verbal og symbolsk kommunikasjon • Gir en økt tilstedeværelse • Kan engasjere deltakerne mer jevnt 	<ul style="list-style-type: none"> • Lite tid til refleksjon • Vanskelig å loggføre • Kan være vanskelig å gjennomføre 1 til mange

Teorien og resultatene viser at kommunikasjonen oppnår høyest kvalitet ved bruk av både synkrone og asynkrone kommunikasjonskanaler. Samtidig kan det argumenteres for at formelle kanaler bør ha asynkrone egenskaper og uformelle kanaler bør ha synkrone egenskaper. Valg av kommunikasjonskanal er videre diskutert i underkapittel 5.2.3.

5.2 Kommunikasjonsutfordringer

Dette delkapittelet diskuterer resultatene knyttet til forskningsspørsmål 2: *Hvilke utfordringer kan hindre god kommunikasjon mellom prosjektering og produksjon i totalentreprise?*

5.2.1 Kontraktsfestet kommunikasjon

Kontraktsfestet kommunikasjon, som beskrevet i teorien, er en måte å sikre formell kommunikasjon i organisasjonen. Kontraktene studert i kapittel 4 inneholder bestemmelser for tre formelle kommunikasjonskanaler, selv om informantene i tillegg opplever møtestrukturen som obligatorisk. Tilsammen skal den forhåndsdefinerte kommunikasjonen sikre at korrekt informasjon strømmer vertikalt og horisontalt til riktig tid.

I totalentreprenørens møtestruktur har flere av møteformene definerte møtestyrere og referatførere, men den anbefalte deltakerlisten har mer rom for variasjon og forskjellig tolkning. Hvis formelle møter i utgangspunktet blir arrangert for å korte ned kommunikasjonsveien mellom aktører og la dem kommunisere effektivt og synkront, må deltakerlistene inkludere personer med riktig tilhørighet, kunnskap, kompetanse

og myndighet, slik Dainty (2006) påpeker. Prosjekteringsmøtene i sak 1 opplevde en svekket effektivitet som et resultat av manglende myndighet tilstede under møtene. For å skape en komplett deltakerliste kan det være fristende å helgardere seg ved å invitere alle potensielt aktuelle aktører. Dessverre vil flere inviterte da føle seg lite involvert. Arkitekten klaget for eksempel på unødvendig lange prosjekteringsmøter der flere av deltakerne ikke var delaktige i møtene. En annen konsekvens ved en stor deltakerliste er at møtene har en tendens til å vare lengre. Motivasjonen til deltakere som føler seg lite delaktige vil synke i lange møter, og dermed utfordre effektiviteten av kommunikasjonen.

Ingen av de forhåndsdefinerte møteformene inneholdt en tydelig bestemmelse for varighet eller tidsforløp i prosjektene. Tradisjonelt sett sier en at ingen byggeprosjekt er helt like, og derfor kan det være vanskelig å fastsette visse løsninger. Prosjektgransking er en møteform som tidlig gir produksjonen en mulighet til å diskutere utvalgte tema direkte med prosjekteringen. Siden formålet med granskingen er å skape gode løsninger sammen, er det vanskelig å forstå bakgrunnen for at denne møteformen i alle tre sakene ble avsluttet tidlig. Kommunikasjon i grensesnittet er, i følge Grimsmo (2008), en av de viktigste variablene til endringskostnader i byggeprosjekt. Prosjektgransking kan være med på å identifisere problemer tidlig og begrense eller unngå senere endringer.

Prosjekteringsmøter er en annen kontratsfestet møteform som skal påse at prosjekteringen skjer i henhold til krav og ønsker fra forskjellige aktører. Grimsmo (2008) sier at en reduksjon av prosjekteringskostnadene ofte vil være med på å øke endringskostnadene. Informantene mener at denne møteformen er den viktigste formelle kanalen i grensesnittet, men på lik linje med prosjektgransking avsluttes også denne møteformen muligens for tidlig. Figur 4.1 viser at tidsforløpet til prosjekteringsmøter avsluttes før overtakelse, selv om alle tre sakene opplevde prosjekteringsutfordringer etter at møteformen formelt var avsluttet. Den største grunnen til at prosjekteringsmøtene avsluttes er fordi prosjekteringsleder og resten av prosjekteringsgruppa starter å jobbe med andre prosjekter og derfor blir utilgjengelige.

Av de formelle møteformene, som i hovedsak skal involvere aktører i grensesnittet, er det kun særmøter som ble arrangert over hele den studerte prosjektperioden. Dette til tross for at møteformen ikke har definerte roller på den anbefalte deltakerlisten og kun ble arrangert etter behov.

Prosjektledelsen i alle tre sakene opplevde misnøye fra prosjekteringen angående web-hotellens tekniske løsninger. Tekniske utfordringer har ifølge Beaudoin og Shabah (2011) ofte bakgrunn i brukernes manglende kunnskapen om verktøyet eller at verktøyet tilbyr dårlige løsninger. Begge tilfellene vil utfordre kommunikasjonen som et resultat av manglende funksjonalitet eller svekket motivasjon til å overkomme utfordringene. Aktørene i sak 2 og 3 erfarte tap av informasjon da dokumenter ikke ble lastet opp på web-hotellene, og derfor ikke gjort tilgjengelig for alle. Feilene ble forklart med et udefinert ansvarsforhold mellom prosjekteringen og prosjektledelsen, som førte til feil i produksjonen. I tillegg til usikkerhet rundt hvem som hadde ansvar for å laste opp

dokumentene kan det også tenkes at andre faktorer var medvirkende til kommunikasjonsviktene. En kombinasjon av uklare instruksjoner og tekniske utfordringer kan ha resultert i liten motivasjon fra begge parter til å sørge for at kommunikasjonen ble vellykket.

5.2.2 Kommunikasjonsflyt

Kommunikasjon i organisasjoner handler tradisjonelt om behandling og flyt av informasjon gjennom kanaler og nettverk. Formelle, tungvinte eller komplekse organisasjonsstrukturer kan bidra til en dårlig kommunikasjonsflyt. Tanken bak en totalentreprise er at strukturen skal bidra til å redusere grensesnittproblematikken og lette koordineringen mellom prosjektering og produksjon. Likevel mener Westgaard (2010) at det fins et fasevis- og et faglig grensesnitt mellom prosjektering og produksjon.

I sakene studert er kommunikasjonen i grensesnittet mest frekvent i begynnelsen av produksjonen. Denne perioden har en fasevis overgang fra detaljprosjekteringen som byr på utfordringer med informasjonsoverførsel. Det er logisk at mer informasjon flyter fra prosjekteringen til produksjon siden de produserer arbeidsgrunnlaget for neste fase, men for mye enveiskommunikasjon kan skape fremtidige problemer i produksjonen. Hvis ikke produksjonen kommuniserer tilbake hvilken informasjon de ønsker, kan heller ikke prosjekteringen påse at riktig informasjon blir formelt overført til riktig tid. Svalestuen (Upublisert, 2017) illustrerer kommunikasjonsflyten i grensesnittet som en lukket sirkel, der kommunikasjonen må fungere hele veien rundt for at løsningene som utvikles skal bli gode.

Det faglige grensesnittet utfordrer tverrfaglig samarbeid gjennom uklarhet, mangler eller i verste fall feil. Mennesker fra et bredt spekter av håndverkere til mennesker med forskjellig ledelsesmessige og faglige bakgrunner utgjør ingen garanti for en god kommunikasjonsflyt. Resultatene i kapittel 4 viser tilfeller av faglige grensesnitt i ikke-homogene fagmiljøer. For eksempel var informanter fra produksjonen ikke alltid enige i løsninger kommunisert fra prosjekteringen. Svalestuen (Upublisert, 2017) sier at de første løsningene som blir presentert fra prosjekteringen ofte er en foreløpig beskrivelse for å prøve ut bygbarhet eller for å diskutere prisomfanget. Bakgrunnen til foreløpige beskrivelser kan være et resultat av manglende faglig kunnskap eller ideer som ikke er ferdig modne. Av den grunn er prosjekteringen avhengig av at produksjonen gir tilbakemeldinger på de foreslåtte løsningene.

I alle tre sakene følte produksjonen at prosjekteringen i liten grad ettersøkte kunnskap hos produksjonen. Informantene fra prosjekteringen var enige i at produksjonens erfaringer var til stor hjelp på tekniske løsninger, men at deres rutiner på arbeidsplass ikke var like verdsatt. Med ulik oppfatning av hvilken informasjon som er verdifull kan det være vanskelig å oppnå smidige prosesser. Et byggeprosjekt er for eksempel avhengig av at avgjørelser tas kontinuerlig for å holde prosjektet i gang. Konsekvensen av mangelfull informasjon er at avgjørelser blir tatt før all nødvendig informasjon er til stede. Byggeprosjekt blir derfor gjennomført med kontinuerlig usikkerhet.

I perioder med mindre arrangerte formelle møter øker sannsynligvis bruken av uformell kommunikasjon som en konsekvens av informasjonsmangel. Dessverre kan tilrettelegging av uformell kommunikasjon resultere i uorganisert og tilfeldig informasjonsflyt. Direkte kontakt ved bruk av uformell kommunikasjon skjer normalt, ifølge Jacobsen og Thorsvik (2013), gjennom gode relasjoner. Utfordringen ved slik type kommunikasjon er at viktig informasjon kan bli utelatt på veien til andre mottakere. I kapittel 4 forteller prosjektlederen at uformell kommunikasjon i grensesnittet førte til unødvendig dobbeltarbeid. Feilen skyldtes kommunikasjonsvikt, hvor informasjon ikke ble kommunisert videre til alle involverte.

Informantene foretrakk en åpen kommunikasjonskultur i grensesnittet uten for mange obligatoriske bestemmelser. Dainty (2006) mener en slik frihet har et større potensiale for god kommunikasjonsflyt. Likevel kan stor frihet skape unødvendige misforståelser og forstyrrelser i kommunikasjonsflyten. Hvis mye informasjon blir kommunisert uformelt uten krav til dokumentasjon og sporbarhet er sannsynligheten større for problemer både i det fasevise og det faglige grensesnittet.

Informasjonsflyt rundt tilvalg

Når et byggeprosjekt inkludere mange forskjellige sluttbrukere er det svært viktig å definere ansvarsfordelingen av tilvalg for å kontrollere at alle brukerne blir respektert og at ønskene blir levert. Ansvaret var fordelt på forskjellige måter mellom byggherren og totalentreprenøren i de tre sakene. I sak 1 ønsket byggherre å ta ansvar for å involvere sluttbrukerne gjennom å tilby dem en tett dialog med salgsavdelingen, som også hadde ansvar for tilvalg. Løsningen førte til en stor avstand fra tilvalgsansvarlig til prosjekteringen og produksjonen, og en dårlig informasjonsflyt mellom aktørene. Spesielt produksjonen opplevde at de mottok lite eller feil informasjon om tilvalg, som resulterte i at prosjektet leverte flere feil. Aktørene i sak 1 kan ha erfart fenomenet som Dainty (2006) kaller “Chinese Wispher”, der store avstander og flere ledd i informasjonsoverføringen skaper mange potensielle feilkilder som skader kommunikasjonens innhold.

I sak 2 ble ansvaret mer jevnt fordelt mellom byggherre og totalentreprenør. Totalentreprenørens tilvalgsansvarlig skulle korte ned avstanden mellom salgsavdelingen og totalentreprenøren for å begrense kommunikasjonsutfordringene. Resultatet ble betydelig færre leveringsfeil sammenlignet med sak 1, på tross av uenigheter, en kontinuerlig dårlig informasjonsflyt og veldig mange endringer underveis i prosessen. Uenigheter om arbeidsform og informasjonsflyt kan, som Emmitt (1999) snakker om, ha bakgrunn i den enkeltes vilje til å kommunisere. Hvis sender og mottaker ikke har samme oppfatning og motivasjon for å kommunisere kan det være utfordrende å oppnå et godt resultat. Informantene begrunnet få leveringsfeil med god arbeidsinnsats fra totalentreprenørens side.

Alle informantene var enige om at informasjonsflyten var mer effektiv og mindre utfordrende i sak 3, når totalentreprenøren satt med alt ansvaret for tilvalg. Med alt ansvaret

internt var kommunikasjonskjedene kortere og krevde mindre koordinering. Det begrenser utfordringene ved kommunikasjonen. Informantene mente også at totalentreprenøren hadde mer kontroll og var flinkere til å tenke på konsekvenser som følge av endringene. Den direkte kontakten med kjøperne ga totalentreprenøren muligheten til å håndtere usikkerhetene og utfordringene på et tidligere stadiet i sak 3, siden kommunikasjonen ikke gikk via byggherren først. Aktørene i prosjektering og produksjon likte løsningen bedre sannsynligvis fordi de opplevde færre endringer i grensesnittet. Det kan derfor tenkes at de ekstra ressursene det krever for å ta på seg et totalansvar, blir vunnet tilbake gjennom en bedre gjennomføring. Samtidig må byggherre være villig til å ta en større risiko da han overtar ansvaret etter overtakelse.

5.2.3 Kommunikasjonskanaler

Tidligere i kapittelet er det diskutert hvilke egenskaper formelle og uformelle kanaler bør ha for å sikre oversiktlig og effektiv kommunikasjon. Det er en enighet mellom teorien og informantene om at kommunikasjon ved bruk av asynkrone kanaler er mer oversiktlig, mens kanaler med synkrone egenskaper gjør kommunikasjonen mer effektivt. Flere informanter mente samtidig at de kommuniserer mer effektivt når de kan bruke kanaler som de selv foretrekker. Tabell 5.4 viser i hvor stor grad informantene fikk bruke de kommunikasjonskanalene de foretrakk i grensesnittet.

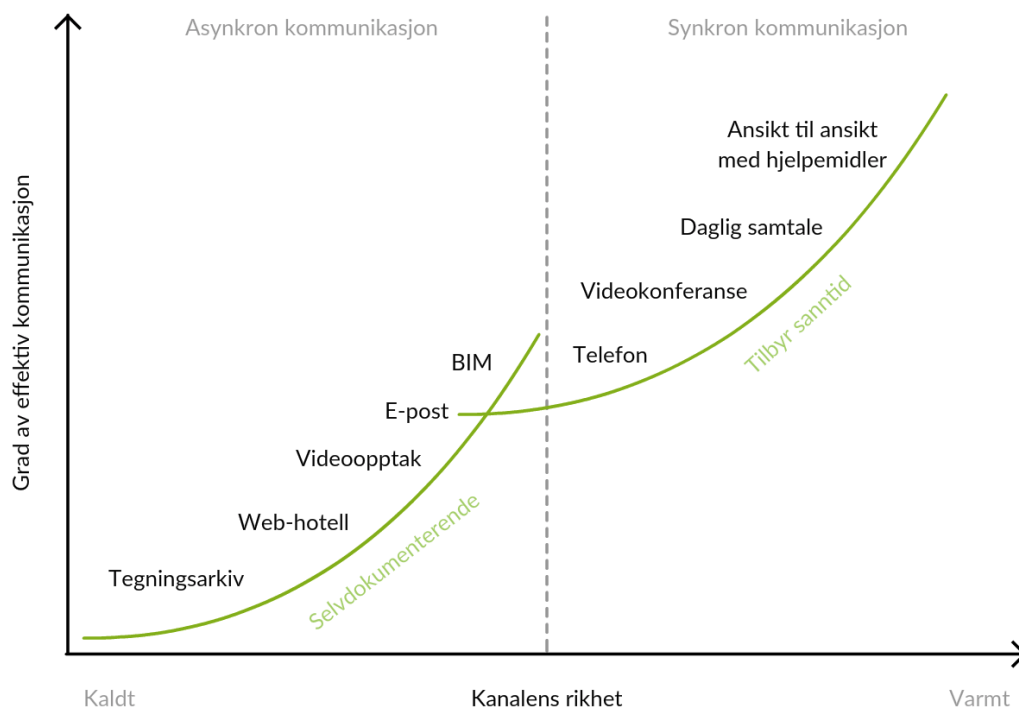
Tabell 5.4: Mest brukte mot mest og minst foretrukne kommunikasjonskanaler.

Tilhørighet	Mest brukte kanaler	Mest foretrukne kanaler	Minst foretrukne kanaler
Byggherre:	E-post Telefon Formelle møter	E-post Daglig samtale Telefon	Web-hotell
Totalentreprenør:	Formelle møter Daglig samtale Web-hotell	Web-hotell Formelle møter Daglig samtale	Telefon Befaring
Prosjektering:	E-post Web-hotell Formelle møter	E-post Web-hotell	Befaring Daglig samtale
Produksjon:	E-post Telefon Web-hotell	E-post Daglig samtale Web-hotell	-

Tabellen viser at informantene i stor grad fikk bruke kanalene som de foretrakk. Informantene som jobbet tett på produksjonen foretrekker uformelle kommunikasjonskanaler fordi det fører til effektive avklaringer og avgjørelser. En av grunnene kan være et høyt

og krevende tidspress i produksjonsfasen. En annen grunn kan være fordi produksjonen får betalt etter hvor raskt arbeidet gjennomføres. Informantene på prosjekteringsiden foretrekker å bruke asynkrone kanaler i grensesnittet fordi det gir sender og mottaker tid til å reflektere. Hvis kommunikasjonsemnet i grensesnittet omfatter et problem som er aktuelt for produksjonen der og da, er det mest sannsynlig ikke like friskt i minnet hos prosjekteringen. Utfordringen kan forklares med at prosjekteringen har prosjektert problemet som produksjonen støter på for en viss tid tilbake, og av den grunn foretrekker å kommunisere asynkront, mens produksjonen ønsker en umiddelbart respons. Tabellen informerer ikke om hvilke kommunikasjonskanaler som produksjonen foretrekker minst, grunnet motstridende svar fra informantene. Forskjellige svar viser at en foretrukket kanal for en person ikke nødvendigvis er foretrukket av en annen, selv om de arbeider på samme side av grensesnittet.

Valg av kommunikasjonskanaler endrer seg noe avhengig av aktørens tilhørighet. Mest sannsynlig avhenger valget, som Emmitt (1999) påpeker, også mye av faktorer som den enkeltes vilje til faktisk å kommunisere, personens mål bak kommunikasjonen og type informasjon som skal kommuniseres. Med forskjellig tilhørighet og arbeidsoppgaver er det derfor essensielt å velge kommunikasjonkanaler med riktige egenskaper i forhold til bruken. Figur 5.1 er en gjenskapning av Cockburn (2006) sine to grafer som differensierer kommunikasjonskanaler med tanke på effektivitet og kanalrikhet. For å gjøre diagrammet mer aktuelt for denne oppgaven, er figuren supplert med kommunikasjonskanalene nevnt i resultatkapittelet. Figuren tar også hensyn til egenskapene sanntid og selvdokumentering siden disse egenskapene ble gjentatt flere ganger i intervjuene.



Figur 5.1: Kommunikasjonskanalers grad av effektivitet og rikhet. [Tilpasset fra Cockburn (2006) og Svalestuen (2017)].

Aksesystemet er helt likt som i figur 3.2. Kanalene er målt etter “temperatur” for å beskrive kanalenes rikhet langs den horisontale akse, mens den vertikale akse indikerer kanalenes effektivitet. Den grå stiplede linjen i midten av diagrammet skiller asynkrone kanaler fra synkrone kanaler.

Tegningsarkiv og web-hotell er to av tre formelle kommunikasjonskanaler brukt i prosjektene. Begge to er plassert helt nede i ventre hjørne i figur 5.1, i motsetning til den tredje kanalen (formelle møter) som er plassert helt oppe i høyre hjørne, kalt *ansikt til ansikt med hjelpemidler*. Tegningsarkiv er benyttet i alle tre sakene, men resultatene viser en klar tendens til at kanalen ikke er like foretrukket som tidligere. Dette kan forklares med at web-hotell er en mer effektiv og rikere kanal sammenlignet med tegningsarkiv. Kanalen er mer effektiv fordi nye revisjoner kan dekodes av produksjonen kort tid etter at løsninger er ferdigkodet av prosjekteringen, sammenlignet med papirdokumenter som må skrives ut, sendes og mottas før de kan dekodes. Kanalen er også rikere da den tilbyr mange filtyper til et bredt bruksområdet som tilsammen kan bryte ned kompleksiteten av kommunikasjonen. For eksempel kan arbeidstegninger kodes med kommentarer som ikke er synlige i papirformat.

Kategorien “*Ansikt til ansikt med hjelpemidler*” er plassert som den rikeste og mest effektive kommunikasjonskanalen på figuren. I Cockburn (2006) sitt diagram er hjelpemidlet et whiteboard, mens i figur 5.1 kan hjelpemidler også være lister, skjema, BIM-enheter eller selve bygget som produseres. Det betyr, i tillegg til formelle møter, at også uformelle møter og befaringer er sett på som effektive og rike kanaler. Alle informantene var enige om at ansikt til ansikt kommunikasjon er den mest effektive måten å kommunisere på, men flere mislikte befaring som kommunikasjonskanal. Forfatterens inntrykk er at informantene mener det ofte sløses bort tid ved befaringer som heller kunne blitt brukt til dialog ved andre hjelpemidler. Med utgangspunkt i inntrykket er det merkbart at flertallet av informantene, som misliker befaringer, ikke til daglig jobber i produksjonen. Bakgrunnen kan være at aktørene ikke ønsker å reise til byggeplassen for å gjennomføre kommunikasjonen. Samtidig var det heller ingen av de utførende som prioriterte kanalen høyt. *Ansikt til ansikt med hjelpemidler* kunne selvfølgelig vært delt opp etter hjelpemidler og differensiert mer nøyaktig for å visualisere forskjeller, men dette har denne oppgaven ingen grunnlag for.

Synkron kommunikasjon gjennom formelle eller uformelle kanaler er sannsynligvis den rikeste og mest effektive måten å kommunisere på, men synkrone kanaler representerer samtidig utfordringer med sporbarhet. Sak 3 erfarte for eksempel at hastemøter ble arrangert uten en ansvarlig referatfører. Det førte til usikkerhet rundt møtenes innhold og krevde ekstra oppfølging i ettertid. Dersom verbal kommunikasjon gjennom daglige samtaler, befaringer eller i formelle møter ikke loggføres, eller det refereres feil, kan det skape uenigheter eller misforståelser om hva som ble avklart i kommunikasjonen. Asynkron kanaler er diskutert til mer egnet for formell kommunikasjon, men disse kanalene krever klar og tydelig kommunikasjon selv om kompleksiteten vanligvis er lavere ved bruk av asynkron kanaler. Uregelmessig og inkonsekvent asynkron kommunikasjon kan føre til irritasjon og ineffektivitet.

For å tilfredstille både prosjekterings ønske om asynkron kommunikasjon og produksjonens ønske om effektiv kommunikasjon ble e-post mye nevnt i intervjuene. Kanalen er foretrukket av mange informanter fordi den tilbyr toveiskommunikasjon og er derfor mer effektiv enn for eksempel tegningsarkiv og web-hotell. E-post er fortsatt en asynkron måte å kommunisere på og kanalen tilbyr ikke sanntidskommunikasjon. Formann i sak 1 mislikte at mange kolleger forventet unaturlig rask respons gjennom kanalen, samtidig som han trodde at de ofte kun skimlet e-postene og glemte innholdet raskt etterpå. Sammenlignet med de andre uformelle kanalene tilbyr e-post automatisk sporbarhet som gjør kommunikasjonen mer oversiktlig. Informantene mente av den grunn at e-post har en "formell" funksjonalitet som selvdokumenterende, og ble brukt til formell kommunikasjon i grensesnittet. Kanalen har en begrenset informasjonstilgang som gjør den lite brukervennlig for formell kommunikasjon. Aktører i sak 2 og 3 erfarte manglende tilgang på informasjon ved bruk av e-post, som resulterte i unødvendig dobbeltarbeid. Av disse grunnene tror forfatteren at bruk av e-post krever mer kunnskap og kompetanse enn hva mange forestiller seg. Uregelmessig og inkonsekvent asynkron kommunikasjon kan føre til irritasjon og ineffektivitet, eller i værste fall feil.

Teorien og resultatene fra sakstudien markerer en klar sammenhengen mellom valg av kommunikasjonskanal og kommunikasjonseffektivitet. utfordringer ved kommunikasjon kan ofte kobles tilbake til kommunikasjonskanalenes egenskaper. Hvis en kanal brukes til å formidle rikere informasjon enn hva kanalen tilbyr, mottar mottakeren bare en grunnleggende forståelse av innholdet. Det kan føre til at mottakeren ikke behandler informasjonen eller velger å ikke gi en tilbakemelding til avsender. Manglende respons kan også komme av at den ønskede mottakeren ikke er nådd gjennom den valgte kommunikasjonskanalen. Begge utfordringene kan føre til svikt i kommunikasjonsskjeden. Valg av kanaler med riktige egenskaper er derfor en viktig del av det å etablere og opprettholde effektiv kommunikasjon i grensesnittet.

5.3 Mulige tiltak til forbedring

Dette delkapittelet diskuterer resultatene knyttet til forskningsspørsmål 3: *Hvilke mulige tiltak kan redusere disse utfordringene?* Tiltakene er inspirert av Veidekkes egne metodikker for involverende planlegging i prosjektering (Veidekke, 2017) og produksjon (Veidekke, 2014), i tillegg til intervjuene.

5.3.1 Kontraktfestet kommunikasjon

Organisasjoner krever ulike tilnærminger til deres kontraktfestet kommunikasjon som er betinget av organisasjonens størrelse, kultur, ledelsesstil, ressurser, ansatte, kontraktsform og bransje. Av den grunn bør, som Dainty (2006) sier, enhver organisasjon skreddersy sin egen løsning. Kontraktfestet kommunikasjon som angår grensesnittet mellom prosjektering og produksjon i en totalentreprise, skal begrense kommunikasjonsutfordringer og legge til rette for formell kommunikasjon i prosjektet.

Resultatene fra kapittel 4 viser ingen direkte utfordring med at totalentreprenørens møtestruktur, som helhet, ikke var kontraktsfestet med byggherre. Derimot opplevde informantene utfordringer med møteformenes spesifikasjoner. En konsekvens av at formell kommunikasjon i byggeprosjekt blant annet blir styrt etter en møtestruktur, er at prosjektering og produksjon må tilpasse seg etter hverandres behov og ønsker. Prosjektledelsens intensjon bør være at alle medlemmer fra begge sider av grensesnittet har samme oppfatning og forståelse av møtestrukturen før møtene trer i kraft. For å oppnå dette kan totalentreprenøren arrangere en oppstartssamling i begynnelsen av prosjekter, der de ansatte kan få kjennskap og mulighet til å påvirke møtestrukturen og sammen skreddersy en god løsning. Et slikt tiltak vil støtte opp under Cockburn (2006) sin teori om at aktører er mest komfortable med å avtale hvordan kommunikasjonen skal foregå i et prosjekt i fellesskap.

En oppstartssamlingen som tar for seg møtestrukturen til aktører i grensesnittet bør involvere de samme rollene som står på deltakerlistene i møtespesifikasjonene. Samlingen kan som Involverende planlegging i prosjektering (Veidekke, 2017) foreslår ta for seg hva kontraktene sier, hvordan prosjektering og produksjon ønsker å kommunisere i grensesnittet og hvilke løsninger som passer for begge parter. Det vil invitere deltakerne til å dele erfaringer fra tilsvarende prosjekt og skape diskusjoner rundt utfordringer som må løses. Informantene foreslo en mer spesifikk og tydelig funksjons- og spesifikasjonsbeskrivelse av møteformene for å begrense usikkerheten. Forfatteren foreslår videre at punktene nedenfor danner en diskusjonsagenda for møteformene som involverer aktører i grensesnittet. Punktene er avhengig av hverandre, og vil hjelpe deltakerne med å danne en klar møtespesifikasjon for hver møteform.

- Møtets formål, arbeidsform og varighet
- Møtetidspunkt, hyppighet og tidsforløp
- Møtedeltakere og ansvarsoppgaver
- Møtearena og fasiliteter

Det er viktig å klargjøre møtenes formål for å avgrense hvilket innhold som tilhører de forskjellige møteformene. For eksempel ønsket arkitekten å overføre deler av innholdet i prosjekteringsmøter over til særmøter for å begrense møteformens varighet. Bakgrunnen var at lang varighet resulterte i ineffektive prosjekteringsmøter. Innholdet i møtene vil påvirke arbeidsformen som normalt er bestemt av en møteagenda. Prosjekteringsleder i sak 1 foreslo at arbeidsformen ICE kunne redusert kommunikasjonsutfordringene i grensesnittet. Et ICE-møte samlokaliserte de involverte for å løse tverrfaglig problemer med den rette kompetansen tilstede. Arbeidsformen kan benyttes i alle deler av prosjektet, men er svært avhengig av en velutviklet og skreddersyd møteagenda. En fastsatt agenda til hver møteform vil påse at riktig arbeidsform er benyttet i møtene til enhver tid.

I forrige delkapittel ble tidsforløpet til prosjektgransking og prosjekteringsmøter diskutert. Informantene erfarte at begge møteformene avsluttet tidligere enn hva de selv mente var riktig. En oppstartssamlingen kan belyse slike utfordringer og påvirke prosjektledelsens beslutninger. Møtetidspunkt, hyppighet og tidsforløp avhenger ikke bare av det forrige punktet, men også av at flere møteformer blir arrangert parallelt i samme

tidsrom i byggeprosjekt. Det er for eksempel viktig å tilpasse prosjekteringsmøter med produksjonsmøter slik at uløste saker naturlig kan bli tatt med inn i andre møteformer enn hvor problemene opprinnelig ble oppdaget.

Møtestrukturen er avhengig av veldefinerte deltakerlister for å kunne utrette formålet med de forskjellige møteformene. Som nevnt tidligere må derfor personer med riktig tilhørighet, kunnskap, kompetanse og myndighet være involvert. Prinsippene bak Last Planner System og Involverende planlegging viser at det er avgjørende å inkludere deltakere i avgjørelsen om hvem som skal delta i hvilke møter, og hvilke ansvarsoppgaver det medfølger. Hvis aktørene i felleskap blir enige om hvem som har ansvar for å kalle inn til møtene og hvilke roller som kan melde behov for et møte vil aktørene føle seg mer forpliktet til å følge strukturen. Hvordan deltakerne forbereder seg til møtene er også avgjørende for gjennomføringen av den bestemte arbeidsformen. Prosjekteringsleder for sak 1 og 2 forlangte at møtereferatene ble lest og at aksjonspunkter ble løst eller eventuelt tilført en kommentar på hvorfor de ikke var blitt løst til neste møte. Han mente denne aktiviteten var essensiell for møtenes effektivitet. Under møtene må det være klart hvem som har myndighet til å ta beslutninger og hvem som loggfører beslutningene som blir tatt. For å unngå usikkerhet rundt beslutninger i etterkant av møtene, slik som var tilfellet i sak 3, må det etableres klare instruksjoner på hvem som har ansvar for at et møtereferat blir skrevet og sendt ut umiddelbart til alle involverte.

Møtearena og fasiliteter legger til rette for alle de foregående punktene. Informanter fra prosjekteringen meddelte at de ønsker å bruke 3D-modell i møtene sine. Da må det for eksempel etableres enkle måter å koble seg til en skjerm eller en prosjekter på. Informanter fra produksjonen meddelte at befaringer i etterkant av møter kan hjelpe aktører med å avklare usikkerheter. For at det skal være mulig bør møtene arrangeres på byggeplassen. Begge ønskene kan være viktig å tilrettelegge for siden de hjelper aktørene med å visualisere detaljer som kan skape en felles forståelse for utfordringer i grensesnittet.

Flesteparten av informantene mente at en web-hotell løsning er nødvendig for å dele informasjon i grensesnittet. Forfatteren foreslår at valg av web-hotell gjøres i felleskap mellom aktørene i grensesnittet og prosjektledelsen fra totalentreprenør. En oppstartssamling kan også ta for seg etableringen og bruken av web-hotell. Aktørene vil da få muligheten til å utdype behov for tekniske løsninger slik at ledelsen kan tilrettelegge for og optimalisere delingen av informasjon. Web-hotellets funksjonalitet, struktur og rutiner, samt ansvarsfordeling av web-hotellets innhold bør også diskuteres.

Tiltakene diskutert for kontraktsfestet kommunikasjon i dette underkapittelet kan være med på å sikre god formell kommunikasjon mellom prosjektering og produksjon i en totalentreprise. En oppstartssamling som involverer prosjektledelsen og aktører i grensesnittet anses som mulig å gjennomføre da både prosjekteringen og produksjonen er under kontrakt med totalentreprenør. Tiltakene kan begrense uenigheter og misforståelser av kommunikasjonens innhold og tap av informasjon.

5.3.2 Kommunikasjonsflyt

Som et resultat av det økende presset for å forbedre bransjens ytelse til å gjennomføre byggeprosjekt raskere, mer komplekst og med kortere prosjektering og produksjon blir kommunikasjonsflyten i grensesnittet stadig viktigere. Det er vanskelig å fjerne alle situasjoner der kommunikasjonsflyten svikter, men et vellykket byggeprosjekt er avhengig av å etablere og vedlikeholde en god flyt av informasjon for at resultatet skal bli best mulig.

Tiltak for å begrense utfordringene ved kommunikasjonsflyt i totalentreprise må redusere det fasevise- og det faglige grensesnittet mellom prosjektering og produksjon. Flere informanter nevnte at en tidligere involvering av produksjonen i byggeprosjekter vil forbedre kommunikasjonsflyten i grensesnittet. Teorien i kapittel 3 viser at et slikt tiltak kan legge til rette for smidigere overganger mellom fasene ved hjelp av en tidligere kunnskaps- og informasjonsdeling. Potensielt kan det bidra til flere iterasjoner av Svalestuen (Upublisert, 2017) sin modell av immateriell produktflyt da samarbeidet starter tidligere. Flere iterasjoner vil øke informasjons- og kunnskapsutvekslingen i grensesnittet, noe som kan hjelpe de utførende å dekode prosjekterings løsninger mer vellykket og dermed skape en bedre forståelse av arbeidsgrunnlaget. På den andre siden vil også prosjektering kunne kode bedre løsninger som er mer forståelige for produksjonen. Tiltaket kan på den måten begrense farene til både det fasevise- og det faglige grensesnittet.

Ifølge Sødal (2014) er ingen særskilt årsak til ikke å involvere de utførende i prosjekteringsprosessen, men at det følger med en del utfordringer. Produksjonen har et sterkt kostnads- og fremdriftsfokus som kan gå på bekostning av prosjekterings kreativitet og innovasjon. Det er også utfordrende å involvere underentreprenører til rett tid, og forutsetningen om gjensidig respekt og tillitt må ligge til grunn for at alle aktører kan dra i samme retning. Det kan for eksempel tenkes at innleide konsulenter ikke føler samme eierskapsfølelse til prosjektet og derfor tar mindre ansvar. En tidlig involvering krever naturligvis også mer ressurser og øker prosjektkostnadene. Det er viktig at balanse mellom ytelse og belønning er i fokus og ikke dekkes til bak potensielle fordeler. Flere aktører vil også skape flere ledd som kan kompliserer kommunikasjonen og øke risiko for ineffektivt arbeid. En tidlig involvering av produksjonen vil uansett øke den tverrfaglige kompetansen, og er enklere å gjennomføre i en totalentreprise enn ved delte entrepriser der entreprenørene kontraheres på et senere tidspunkt.

Dainty (2006) skriver at mennesker med erfaring i byggebransjen ofte har utviklet ferdigheter på egenhånd til å takle utfordringene ved kommunikasjon i grensesnittet. Likevel opplevde informantene informasjonstap med uorganisert og tilfeldig kommunikasjonsflyt. I forrige delkapittel ble det foreslått en oppstartssamling for å involvere de ansatte til å skreddersy en møtestruktur for prosjektet. En av metodene i involverende planlegging i prosjektering (2017) en dialogmatrise som skal sikre at riktig informasjon flyter til riktige personer i grensesnittet, også utenfor formelle møtene. En slik matrisen informerer om hvilke roller som må kommunisere med hverandre og hvilken informasjon dialogene må inneholde. Alle deltakerne må derfor vurdere sine egne aktiviteter

og hvilken informasjon de er avhengige av for å utføre dem. Matrisen informerer også om når de forskjellige aktivitetene skal gjennomføres og hvilke aktiviteter som krever umiddelbar dialog. En dialogmatrise vil ikke være en garanti for at riktig informasjon blir overført til riktig mottaker på riktig tidspunkt, men den kan bidra til en mer systematisk og oversiktlig informasjonsflyt i grensesnittet.

Informasjonsflyt av tilvalg var et stort problem i sak 1. Prosjektledelsen gjennomførte av den grunn tiltak for å begrense utfordringene i de neste sakene. Både prosjekteringen og produksjonen foretrakk løsningen som ble brukt i sak 3. Informantene opplevde at kommunikasjonen fløyt bedre og at koordineringen av saker var lettere å gjennomføre internt. Normalt er det enklere å kommunisere med et lavere antall involverte innenfor samme organisasjon på grunn av færre grensesnitt. Færre informasjonsoverføringer er lette å kvalitetssikre når muligheten for forvrenging av informasjonens innhold er mindre.

Tilvalg ble også implementert som et eget punkt i møteagendaen for prosjekteringsmøtene. Tiltaket skulle hjelpe aktørene til å opprettholde en regelmessig kommunikasjonsflyt om tilvalg. Dessverre har oppgaven ingen kvantitative resultater som kan belyse informantenes opplevelse av løsningen i sak 3. Forfatteren tror uansett at tiltakene kan føre til et færre antall revisjoner og immaterielle produkttransaksjoner mellom prosjektering og produksjon. En regelmessig informasjonsflyt vil fungere som et filter for å fange opp endringer slik at tegninger blir oppdatert med riktig informasjon.

5.3.3 Kommunikasjonskanaler

En praktisk måte å begrense utfordringene ved kommunikasjon i grensesnittet er å påse at aktørene benytter seg av kommunikasjonskanaler med riktige egenskaper. Som diskutert tidligere valgte prosjektledelsene i alle tre sakene å forhåndsbestemme flere formelle kommunikasjonskanaler i kontraktene og gjennom møtestrukturen. Et lignende tiltak kunne vært gjennomført også for uformelle kanaler og andre verktøy for å tilpasse kommunikasjonen etter byggeprosjektets omfang og kompleksitet. I forrige delkapittel ble det foreslått en dialogmatrise som skal informere om hvilke roller som må kommunisere med hverandre og hvilken informasjon dialogene må inneholde. Hvis en slik matrise i tillegg ble supplert med informasjon om hvilke kommunikasjonskanaler som er anbefalt å bruke, kunne valget av kanaler blitt mer prosjektbasert enn personlig.

Da informantene satt stor pris på frihet til å velge uformelle kommunikasjonkanaler bør tiltaket gjennomføres som en tilrådning og ikke et krav fra prosjektledelsen. Anbefalinger av kommunikasjonskanaler og verktøy kan stimulere de ansatte til å bruke utvalgte kanaler med riktige egenskaper uten rigide bestemmelser. Da vil tiltaket oppleves som en hjelp og ikke et krav.

Informasjonen om hvilke kanaler som bør brukes til ulike formål må være en direkte avspeiling av kommunikasjonskanalenes egenskaper. Figur 5.1 viser en klar tendens til at synkrone kanaler tilbyr sanntid, er effektive og har høy kanalrikhet, mens asyn-

krone kanaler er selvdokumenterende. Synkrone kanaler kan av den grunn bedre tjene kommunikasjon som haster eller informasjon som er vanskelig å kommunisere, mens kanaler med asynkrone egenskaper egnes til formaliteter som må loggføres. Svalestuen (2017) bruker de samme argumentene og sier at bruk av synkron kommunikasjon til rutinemessige meldinger virke mot sin hensikt. Det vil for eksempel være unødvendig å kalle inn til et møte for å fortelle at nye arbeidstegningene er mottatt på arbeidsplassen.

Alle informantene fra prosjekteringen var enige om at en mer utstrakt bruk av BIM-modeller kan begrense utfordringene med kommunikasjon i grensesnittet. Arkitekten ønsket blant annet å samle mer informasjon på ett sted for å begrense usikkerheten i kommunikasjonen. Svalestuen (2017) bekrefter at BIM vil forbedre tilgjengeligheten på informasjon og dermed begrense antall endringer og kollisjoner mellom fagfelt. Figur 5.1 viser også at kommunikasjon ved bruk av BIM vil øke effektiviteten og rikheten til både synkron og asynkron kommunikasjon. Samtidig er teorien tydelig på at en optimalt bruk av BIM krever en aksept og en forståelse fra brukerne. Ifølge Beaudoin og Shabah (2011) er riktig implementering og bruk av BIM helt avgjørende for at verktøyet skal hjelpe på tverrfaglige utfordringer. Det bør identifiseres mål for hva som ønskes å oppnå med BIM og handle ut ifra målsettingene. Viktigst av alt er at verktøyet blir dypt forankret i hele prosjektet for å oppnå størst nytte av modellene. Arkitekten fortalte at det var en utvikling i bruk av modell i sakene, og at utbyttet av en modellene var mye større i sak 3 der alle fag konstruerte i 3D. Selv om prosjekteringen leverte mer informasjon og detaljer til modellen, mente de at produksjonens manglende kunnskap begrenset bruken av modell i prosjektet. En god bruk av BIM krever en reell opplæring av alle involverte og riktig støtte fra prosjektledelsen. Da kan BIM være et godt samlingssted for informasjon for de prosjekterende, en kommunikasjonskanal mellom aktører i grensesnittet, en oversiktlig og god koordinering av fag som skaper en fin produksjonsrekkefølge og en kvalitetskontroll som reduserer feil.

Arkitekten foreslo en tidlig forventningsavklaring for bruk av modell i prosjekter for å unngå unødvendig arbeid. Involverende planlegging i prosjektering (2017) foreslår at en BIM-plan skal utarbeides i oppstartssamlingen der alle involverte får uttrykt sine forventninger og bruksområder. Byggherren forklarte for eksempel at han kun hadde behov for en visualisering, mens produksjonen ønsket å gjøre mengdeberegninger. Da det er viktig å ikke bruke mer tid på å putte informasjon inn i modellen enn hva man sparer på å få informasjonen ut, må en slik BIM-plan inkludere definerte LOD-nivå for å sikre riktig fokus og nivå på modellen til enhver tid.

Aktørene må vite når en bør bruke asynkrone og når en bør bruke synkrone kommunikasjonskanaler. Forhåndsdefinerte metoder som beskriver og anbefaler valg av kommunikasjonskanaler kan hjelpe til med å etablere og opprettholde god kommunikasjon i grensesnittet. Enhver ny metode, kommunikasjonssystem eller verktøy som skal implementeres i prosjekter krever riktig opplæring, kunnskap og trening av alle involverte for at potensialet skal oppnås. Hvis metodene derimot blir for rigide kan det også begrense kommunikasjonens effektivitet. Denne studien gir derimot grunn for å tro at slike metoder er en god måte for å begrense flere kommunikasjonsutfordringer.

5.4 Videre arbeid

I denne masteroppgaven er det forsket på kommunikasjonen mellom prosjektering og produksjon i tre ulike totalentrepriser. Det herkser liten tvil om at byggebransjen fortsatt opplever kommunikasjonsutfordringer i grensesnittet selv med mange hjelpemidler tilgjengelig. I fremtiden ville det vært interessant å forske på hvordan Veidekkes Involverende planlegging i prosjektering påvirker kommunikasjonen i grensesnittet.

Denne oppgaven har ikke fokusert på hvordan kommunikasjonen i grensesnittet opptrer i andre entrepris- eller prosjektformer. Det anbefales derfor at videre arbeid ser på dette i alternative modeller, og da spesielt samspillmodellen, og i anleggsprosjekt.

Forskningen viser utfordringer med at kommunikasjonen i grensesnittet blir påvirket av andre interesser utenfor prosjekteringen og produksjonen. Ulik ansvarfordeling av tilvalg mellom byggherren og totalentreprenøren ga forskjellige utfall, men uten klare resultater ble det ikke utarbeidet en hypotese på utfordringene. I fremtidig forskning vil det være interessant å se på hvordan andre aktørers interesser blir respektert og tatt vare på i totalentrepriser.

6

Konklusjon

Denne oppgaven har til formål å utforske kommunikasjonen mellom prosjektering og produksjon i en totalentreprise. Kapittel 6 summerer opp og konkluderer resultatene i oppgaven. Til tross for at forskningen er begrenset til tre ulike saker (byggetrinn) i ett byggeprosjekt, anses flere av forskningsresultatene som overførbare til andre totalentrepriser. Konklusjonen er basert på de tre forskningsspørsmålene som er stilt i denne oppgaven.

6.1 Kommunikasjon i sakstudiene

Prosjekteringen og produksjonen var i alle tre sakene underrettet en kontraktsfestet kommunikasjon i grensesnittet. Kontraktene beskriver og fastsetter bruk av følgende tre kommunikasjonskanaler: prosjekteringsmøter, prosjektgranskning og web-hotell. Informantene var i tillegg enige om at totalentreprenørens møtestruktur var obligatorisk.

Kommunikasjonsflyten i grensesnittet er funnet til å være relativt lik i alle tre sakene. Det formelle bindeleddet mellom prosjekteringen og produksjonen var i hovedsak prosjektledelsen. Prosjektlederen videreførte byggherrens beskrivelser, ønsker og kontraktskrav til og mellom aktørene i grensesnittet. Prosjekteringslederen mottok etterspørsler av tillatelser, tegninger og detaljer samt forslag til tekniske løsninger fra produksjonen ledet av anleggslederen, og videreførte beskrivelser på arbeid og arbeidstegninger fra prosjekteringen. Uformell kommunikasjon gjorde det i tillegg mulig å vike fra de formelle føringene og utføre en mer direkte kommunikasjon i grensesnittet.

Kontraktene inneholder ingen bestemmelser for bruk av uformell kommunikasjon mellom prosjekteringen og produksjonen. Informantene var tydelige på at tilgjengelighet, kompetanse og erfaring styrte kommunikasjonsflyten mer enn formalitetene i grensesnittet. Uformell kommunikasjon ble gjennomført mer direkte og involverte færre aktører som gjorde kommunikasjonen mer effektiv, selv om det resulterte i en mindre systematisk kommunikasjonsflyt.

De formelle kommunikasjonskanalene var forhåndsbestemte, mens valg av uformelle kommunikasjonskanaler ofte var selvvalgt eller et resultat av kultur. Møteformene

prosjekteringsmøter, prosjektgransking og særmøter inkluderte aktører fra både prosjekteringen og produksjonen, men også andre formelle møteformer påvirket samarbeidet og kommunikasjonen i grensesnittet. I møtene der ikke prosjekteringen eller produksjonen var deltakende videreført prosjektledelsen spørsmål, føringer og beslutninger som hadde innvirkning på deres arbeid.

Alle informantene var enige om at ansikt til ansikt kommunikasjon gjennom formelle og uformelle møter ga den mest effektive kommunikasjonen. De mente at uformelle møtene og daglige samtaler var helt avgjørende for å takle kompleksiteten og usikkerheten i prosjektene. Uformelle møter hadde ingen planlagt hyppighet, deltagelse eller agenda, men ble ofte brukt til raske avklaringer hvis det ikke var tid til diskusjon i formelle møter.

Av de asynkrone kommunikasjonskanalene ble web-hotell og e-post mest brukt. Web-hotell ble brukt til å dele formelle og uformelle dokumenter, og e-post ble brukt til rutine kommunikasjon, avklaringer og problemløsning, men også til å kommunisere beslutninger og formelle dokumenter.

6.2 Kommunikasjonsutfordringer

Totalentreprenørens møtestruktur ble i alle tre sakene funnet til å være lite informativ og av den grunn en potensiell hindring for god formell kommunikasjon. Flere av møteformene manglet definerte møtestyrere og referatførere. anbefalte deltakerlister ble ikke alltid fulgt, og ingen av møteformene inneholdt tydelige bestemmelser for møtevarighet og tidsforløp i prosjektene. Hvis formelle møter blir arrangert uten personer med riktig tilhørighet, kunnskap, kompetanse eller myndighet vil det svekke effektiviteten til kommunikasjonen. Prosjekteringsmøtene i sak 1 opplevde manglende myndighet tilstede under møtene. Formelle møter ble også brukt til å løse hastesaker uten at møtenes innhold ble fulgt opp formelt i ettertid. Manglende dokumentasjonskrav og mangel på referatføring førte til usikkerhet rundt møtenes innhold og krevde ekstra oppfølging i ettertid. Som en konsekvens av at møtestruktur heller ikke definerte møtenes plassering i prosjektplanene, avsluttet muligens flere møteformer for tidlig i prosjektgjennomføringen. Informantene fortalte at alle tre sakene erfarte prosjekteringsutfordringer etter at prosjekteringsmøtene formelt var avsluttet. Konsekvensene av en lite tilgjengelig prosjektering i slutfasen av prosjektene, kan ha skapt utfordringer til god kommunikasjon i grensesnittet og ført til unødvendig tidsbruk på å løse prosjekteringsutfordringene.

Prosjektering og produksjon er gjensidig avhengig av hverandre, og det stilles store krav til koordinering og kommunikasjon i grensesnittet. Mellom prosjekteringen og produksjonen fins det minst to veldefinerte grensesnitt hvor kommunikasjonsutfordringer kan oppstå. Forskjellige bakgrunner og fagfelt kan skape uklarheter, mangler og i verste fall feil i det faglige grensesnittet. Faren ved det fasevise grensesnittet er at informasjon kan forsvinne og at prosjektert materiale ikke blir kommunisert til neste fase. Det er logisk at mer informasjon flyter fra prosjekteringen til produksjonen fordi de produserer arbeidsgrunnlaget for neste fase. For mye enveiskommunikasjon kan derimot svekke

kvaliteten på løsningene. Feil i prosjektering skal være årsaken til en stor del av feilene i produksjon. Informanter fra produksjonen følte i alle tre sakene at prosjekteringen i liten grad ettersøkte kunnskap hos produksjonen. Få iterasjoner i prosessen av å utveksle immaterielle produkter førte til at produksjonen ikke alltid var enige i løsningene som ble kommunisert fra prosjekteringen. Tidlig produserte løsninger er ofte kun en foreløpig beskrivelse for å prøve ut byggbarhet eller for å diskutere prisomfanget, og er av den grunn avhengig av at produksjonen gir tilbakemeldinger på de foreslåtte løsningene. Samtidig er produksjonen avhengig av at prosjekteringen leverer rett arbeidsgrunnlag til rett tid for at de skal kunne gi tilbakemeldinger på løsningene og produsere riktig sluttprodukt innenfor prosjektets rammebetingelser.

Et byggeprosjekt er avhengig av at avgjørelser tas kontinuerlig for å holde prosjektet i gang. Konsekvensen av mangelfull informasjon er at avgjørelser blir tatt før all nødvendig informasjon er til stede. Resultatene viser flere utfordringer med å koble sammen informasjon som ble kommunisert formelt og uformelt. Utfordringene skapte uklarheter i hvem som var informert og hvem som hadde tilgang til informasjonen. Informantene i alle tre sakene mente at web-hotellene var helt avgjørende for kommunikasjonsflyten i grensesnittet, men uklare instruksjoner for bruk av kanalen skapte utfordringer. Aktører i sak 2 og 3 erfarte tap av informasjon da dokumenter ikke ble lastet opp på web-hotellene og derfor ikke gjort tilgjengelig for alle. Misforståelsen førte til feil i produksjonen.

Resultatene markerer en klar sammenheng mellom valg av kommunikasjonskanal og kommunikasjonseffektivitet. Ulike kanaler har forskjellige egenskaper som bestemmer kanalenes grad av effektivitet og rikhet. Synkrone kanaler tilbyr sanntid, er effektive og har høy kanalrikhet, mens asynkrone kanaler er selvdokumenterende. Utfordringer ved kommunikasjon kan ofte kobles tilbake til kommunikasjonskanalenes egenskaper. Hvis en kanal brukes til å formidle rikere informasjon enn hva kanalen tilbyr, mottar mottakeren kun en grunnleggende forståelse av innholdet. Det kan føre til at mottakeren ikke behandler informasjonen eller velger å ikke gi en tilbakemelding til avsender. Manglende respons kan også komme av at den ønskede mottakeren ikke er nådd gjennom den valgte kommunikasjonskanalen. Begge utfordringene kan føre til kommunikasjonssvikt som skaper videre problemer. Valg av kommunikasjonskanaler med riktige egenskaper er derfor en viktig del av det å etablere og opprettholde effektiv kommunikasjon i grensesnittet.

I sakene studert ble kommunikasjonskanaler valgt ut ifra aktørenes tilhørighet og arbeidsoppgaver. Informantene som jobbet tett på produksjonen foretrakk uformelle kommunikasjonskanaler fordi det førte til effektive avklaringer og avgjørelser, mens informantene på prosjekteringssiden foretrakk å bruke asynkrone kanaler fordi de ga tid til refleksjon. E-post ble mest foretrukket av informantene i grensesnittet da kommunikasjonskanalen fredstiller aktørenes behov til tross for kanalens utfordringer. Kanalen tilbyr toveiskommunikasjon og automatisk sporbarhet, men har en begrenset informasjonsgang. Aktører i sak 2 og 3 utførte unødvendig dobbeltarbeid som en konsekvens av manglende tilgang på informasjon ved bruk av e-post. Prosjektlederen

mente det var utfordrende og vanskelig å inkludere riktige personer på riktige tidspunkt i en mailkorrespondanse. Flere informanter mislikte også å bli satt på kopi i lange e-posttråder fordi det skapte mye arbeidstid på mottakersiden av kommunikasjonskjeden.

Oppgaven viser funn av kommunikasjonsutfordringer i alle tre sakene knyttet til tilrettelegging av kommunikasjon, informasjonstilgang og valg av kommunikasjonskanaler. Teorien gir klare beskrivelser på hvordan man kan løse disse og lignende problemer, men da slike utfordringer fortsatt eksisterer indikerer det på et gap mellom dagens kunnskap og hvordan teorien praktiseres i totalentrepriser. Disse funnene gir signaler om at mer forskning er nødvendig for å forstå hvorfor byggebransjen fortsatt opplever mange kommunikasjonsutfordringer og hva som kan gjøres for å begrense dem.

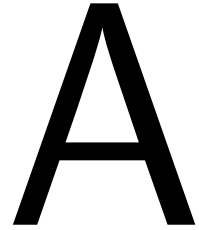
6.3 Mulige tiltak til forbedring

Denne oppgaven foreslår en oppstartssamling mellom prosjektledelsen og aktørene i grensesnittet tidlig i totalentrepriser. Formålet er å forankre gode rutiner og tilrettelegge for god kommunikasjon mellom prosjektering og produksjon. Hvis aktørene i felleskap får muligheten til å diskutere og utarbeide metoder for å optimalisere kommunikasjonen i grensesnittet, kan flere utfordringer bli identifisert på et tidligere stadium og forsøkes løst. En oppstartssamling kan utarbeide en møtестruktur for å sikre god formell kommunikasjon i møtene, en dialogmatrise som bidrar til en mer systematisk og oversiktlig informasjonsflyt i grensesnittet, en tilrådning til valg av kommunikasjonskanaler som kan hjelpe aktører til å etablere og opprettholde effektiv kommunikasjon, og en BIM-plan med definerte LOD (Level Of Development) nivåer for å sikre riktig fokus og nivå på modellen til enhver tid.

Det er klart at et byggeprosjekt er avhengig av gode løsninger for å samle sammen informasjon og gjøre den tilgjengelig for prosjektets aktører. En mer utstrakt bruk av BIM kan hjelpe aktørene i grensesnittet til å plassere og finne relevant informasjon på én plass, og redusere usikkerheten rundt tilgang på tilstrekkelig informasjon. Bruk av BIM vil i tillegg øke effektiviteten og rikheten til både synkron og asynkron kommunikasjon, og redusere bruken av andre kommunikasjonskanaler med større utfordringer.

En tidlig involvering av produksjonen i totalentrepriser kan redusere kommunikasjonsutfordringene i grensesnittet og gjør det mulig å gjennomføre en tidlig oppstartssamling. Et bedre samspill i de tidlige fasene kan hjelpe aktørere til å overkomme utfordringene ved det fasevise og faglige grensesnittet mellom prosjektering og produksjon. Tidligere tverrfaglige kommunikasjon kan også føre til at aktørene enklere deler sine spesialkunnskaper som vil bidra til at bedre løsninger blir ferdigstilt tidligere.

Intervjuguide



Intervjuguiden som er brukt i intervjuene følger på de to neste sidene. Hensikten med intervjuguiden var å hjelpe intervjueren til å huske temaene som skulle undersøkes. Etter en presentasjon av forfatteren og oppgaven ble informantene bedt om å gi en kort presentasjon av deres rolle i prosjektene. Fokuset videre ble lagt på forskningsspørsmålene til oppgaven.

Intervjuguide

“Kommunikasjon mellom prosjektering og produksjon i totalentreprise”

Introduksjon

1. Presentasjon av meg selv
 - a. Jeg er siste års masterstudent ved Bygg- og miljøteknikk ved NTNU. Der jeg har valgt retningen bygg og anlegg med spesialisering i prosjektledelse
 - b. Våren 2017 skrev jeg en prosjektoppgave med tittelen “Kommunikasjon mellom prosjektering og produksjon i byggeprosjekt”. Den ga et ønske om videre forskning på emnet
2. Kort om masteroppgaven; tema, bakgrunn og hensikt
 - a. Hvorfor temaet; kommunikasjon i grensesnittet mellom prosjektering og produksjon? Byggebransjen har i dag stort press på seg for å levere gode og komplekse produkt til kort tid. Kommunikasjon er kjent for å bryte ned høy grad av kompleksitet, og er sett på som en suksessfaktor for gode prosjektgjennomføringer. Byggeindustrien er avhengig av effektiv kommunikasjon mellom individer, grupper og organisasjoner for å tilfredsstille de økende kravene
 - b. Forskningsspørsmålene: 1) Hvordan kommuniserer prosjektering og produksjon med hverandre i totalentreprise? 2) Hvilke utfordringer kan hindre god kommunikasjon mellom prosjektering og produksjon i totalentreprise? 3) Hvilke mulige tiltak kan redusere disse utfordringene?
 - c. Mål: Mine mål er å kartlegge utfordringer og muligheter i kommunikasjonen i grensesnittet mellom prosjektering og produksjon i totalentreprise
3. Taushetsplikt og anonymitet
 - a. Ingen navn vil bli nevnt i referatføringen eller i oppgaven
4. Informer om taleopptak
 - a. Gis det tillatelse til opptak av samtalen? (Filene slettes etter endt arbeid)
(hvis det ønskes kan et skriftlig referat fra intervjuet sendes til godkjenning)
5. Uklarheter eller spørsmål?
6. Start opptak

Erfaringer

1. Kan du kort fortelle om din rolle i prosjektet?
 - a. Arbeidsoppgaver
 - b. Egenskaper/kompetanse/erfaring
 - c. Arbeidsmetodikk

Intervjuspørsmål

1. Kommunikasjonen mellom prosjektering og produksjon
 - a. Forklar hvordan kommunikasjonsflyten er/var i dette prosjektet
 - i. Fra prosjektering til produksjon (hva; hvem; hvordan)
 - ii. Fra produksjon til prosjektering (hva; hvem; hvordan)
 - b. Hvilke kommunikasjonskanaler er mest/minst brukt og foretrukket? (Tabell)
 - c. Hvor mye tid bruker/brukte du på kommunikasjon og behandling av informasjon i grensesnittet i løpet av en vanlig arbeidsdag?
2. utfordringer knyttet til kommunikasjonen mellom prosjektering og produksjon
 - a. Hvilke utfordringer ser du knyttet til kontraktsfestet kommunikasjon i prosjektet?
 - i. Møtestrukturen
 - b. Hvilke utfordringer ser du knyttet til kommunikasjonsflyten i grensesnittet?
 - i. Byggherrens interesser
 - ii. Tilvalg
 - iii. Immaterielle produkter
 - c. Hvilke utfordringer ser du knyttet til kommunikasjonskanalene i tabellen?
 - i. Støy
 - ii. Tap av informasjon
 - iii. Uenighet om samtalens innhold eller misforståelse
 - iv. Detaljnivå
 - v. Kanalens sårbarhet ift. brukeren (vilje, holdning, kultur, struktur)
 - vi. Andre utfordringer?
 - d. Har det oppstått problemer i prosjektet med bakgrunn i kommunikasjon?
 - i. Forsinkelser
 - ii. Kostnadsoverskridelser
 - iii. Kvalitetsfeil
3. Tiltak for å forbedre kommunikasjonen mellom prosjektering og produksjon
 - a. Har du forslag til endringer av den kontraktsfestede kommunikasjonen?
 - b. Hvordan ville du tilrettelagt for god kommunikasjonsflyt?
 - c. Har du forslag til et mer riktig bruk av kommunikasjonskanaler?

Tilbakeblikk

1. Oppsummere funn
2. Har jeg forstått deg riktig?
3. Er det noe du vil legge til?
4. Takk for hjelpen

B

Tabell over kommunikasjonskanaler

Alle informantene fikk underveis i intervjuene tildelt en tabell over kommunikasjonskanaler og ble spurt om å prioritere etter mest brukte og mest foretrukne kanaler. Informantene ble tilbudt å legge til flere kommunikasjonskanaler i tabellen, men det ble ikke gjort. Tabellen følger på neste side.

Rolle:

Byggetrinn:

Kommunikasjonskanaler	Brukt	Foretrukket
Telefon		
E-post		
Daglig samtale		
Befaring		
Byggherremøter		
Prosjekteringsmøter		
Særmøter		
Web-hotell		
Prosjektgransking		

* *Papirdokumenter, tegninger, møtereferat og modeller er sett på som immaterielle produkt som blir kommunisert i kanalene.*

Referanser

- Baker L. M. (2006). *Observation: A Complex Research Method*. 55. utg. LIBRARY TRENDS, s. 171–189.
- Beaudoin J. og Shabah Y. (2011). *IMPROVING EFFICIENCY AND PRODUCTIVITY IN THE CONSTRUCTION SECTOR THROUGH THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES*. McGraw Hill Construction.
- Bell B. og Kozlowski S. (2002). *A Typology of Virtual Teams: Implications for Effective Leadership*. Faculty Publications - Human Resource Studies.
- Blumberg B., Cooper D. R. og Schindler P. S. (2011). *Business Research Methods*. London, England: McGraw-Hill Higher Education.
- buildingSMART (2018a). *IFC Introduction*. URL: <https://www.buildingsmart.org/about/what-is-openbim/ifc-introduction/> (sjekket 07.01.2018).
- (2018b). *LOD | BIMForum*. URL: <http://bimforum.org/lod/> (sjekket 16.01.2018).
- Carlsson B., Josephson P.-E. og Larsson B. (2001). *COMMUNICATION IN BUILDING PROJECTS: EMPIRICAL RESULTS AND FUTURE NEEDS*. CIB World Building Congress.
- Cockburn A. (2006). *Agile Software Development: The Cooperative Game*. 2 edition. Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley Professional.
- Craig R. T. (1999). *Communication Theory as a Field*. 9 2.
- Dainty A., Moore D. og Murry M. (2006). *Communication in construction : theory and practice*. London og New York: Taylor & Francis.
- Dalland O. (2000). *Metode og oppgaveskriving for studenter*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Dolsvåg S. (Upublisert, 2017). *Kommunikasjon mellom prosjektering og produksjon i byggeprosjekt*. Prosjektoppgave. Instituttet for bygg- og miljøteknikk (BAT) ved NTNU.
- Drevland F. og Svalestuen F. (Upublisert, 2017). *Understanding the immaterial product flow between design and construction*. Instituttet for bygg- og miljøteknikk (BAT) ved NTNU.
- Emmitt S. og Gorse C. A. (2003). *Construction Communication*. Wiley. ISBN: 9781405100021.
- Emmitt S., Gorse C. A. og Lowis M. (1999). *PROBLEM SOLVING AND APPROPRIATE COMMUNICATION MEDIUM*. 15th Annual ARCOM Conference.
- Emmitt S. og Ruikar K. (2013). *Collaborative Design Management*. Routledge. ISBN: 9781136740961.
- Emmitt S. (2007). *Design management for architects*. 2nd Edition. Oxford: Blackwell Publications. ISBN: 978-1-118-39446-5.

- Østby-Deglum E., Drevland F. og Svalestuen F. (2013). *TBA4127/AAR4951 Prosjekteringsledelse*. Kompendium. NTNU.
- Aasrum J. (2016). *Communication in Building Design Management - A Comparative Study of Norway and Germany*. Instituttet for bygg- og miljøteknikk (BAT) ved NTNU.
- Fischer M. og John K. (2012). *Virtual Design and Construction: Themes, Case Studies and Implementation Suggestions*. CIFE, Stanford University.
- Flager F. et al. (2009). *Multidisciplinary Process Integration & Design Optimization of a Classroom Building*. STANFORD UNIVERSITY.
- Gayeski D. (1993). *Corporate Communications Management: The Renaissance Communicator in Information-Age Organizations*. Focal Press/Heinneman, Boston, MA.
- Granér R. (2003). *Personalgruppens psykologi*, Oslo: TANO : I samarbeid med Bokklubben bedre skole.
- Grenness C. (1999). *Kommunikasjon i organisasjoner: innføring i kommunikasjonsteori og kommunikasjonsteknikker*.
- Gresseth F. (2016). *Kommunikasjon mellom prosjektering og produksjon ved delte entrepriser*. Instituttet for bygg- og miljøteknikk (BAT) ved NTNU.
- Grimsmo E. (2008). *Hvordan unngå prosjekteringsfeil*. Sluttrapport. Byggekostnadsprogrammet.
- Haugen A. (2017). «Gjennomføringsstrategi i store offentlige vegprosjekter - En casestudie av E6 Jaktøyen - Sentervegen». I:
- Hrastinski S. (2008). *Asynchronous and Synchronous E-Learning*. Educause Quarterly (Magazine).
- Jacobsen D. I. og Thorsvik J. (2013). *Hvordan organisasjoner fungerer*. Fagbokforlaget.
- Johannessen J. og Rosendahl T. (2010). *PROSJEKTKOMMUNIKASJON*. Oslo: Cappelen Damm.
- Kalsaas B. T., Grindheim I. og Læknes N. (2014). *INTEGRATED PLANNING VS. LAST PLANNER SYSTEM*. Proceedings IGLC-22. Oslo.
- Karlsen T. (2005). *Kommunikasjon: målstyrt samarbeid og informasjon*. 1. utg. Oslo: Universitetsforlag.
- Kaufmann G. og Kaufmann A. (1998). *Psykologi i organisasjon og ledelse*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Keegan A. og Turner J. (2003). *Human resource management in the project-based organization*.
- Knotten V. et al. (2015). *Design Management in the Building Process - A Review of Current Literature*. Bd. 21. Procedia Economics og Finance, s. 120–127.
- Koskela L. (2000). *An exploration towards a production theory and its application to construction*. Helsinki University of Technology.
- Kreps G. L. (1990). *Organizational Communication: Theory and Practice*. 2 edition. New York: Pearson.
- Lædre O. (2009). *Kontraktstrategi for bygg- og anleggsprosjekter*. Tapir akademisk forlag NTNU.
- Love P. E. D. og Li H. (2000). *Quantifying the causes and costs of rework in construction*. Bd. 18. 4. Construction Management og Economics, s. 479–490.

- Marchington M. og Grugulis I. (2000). *'Best practice' human resource management: perfect opportunity or dangerous illusion?* Bd. 11. 6. *The International Journal of Human Resource Management*, s. 1104–1124.
- Meland Ø. H. (2000). *Prosjekteringsledelse i byggeprosessen: Suksesspåvirker eller andres alibi for fiasko*. Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi.
- Narayanrao H. (2011). *A Study on Communication in English Language*. Vol 1. University of Mumbai: New Media og Mass Communication.
- Olsson N. (2011). *Praktisk rapportskrivning*. Trondheim: Tapir akademisk forlag.
- Otter A. d. og Emmitt S. (2011). *Design Team Communication and Design Task Complexity: The Preference for Dialogues*. Bd. 4. 2. *Architectural Engineering og Design Management*, s. 121–129.
- Pietroforte R. (1997). *Communication and governance in the building process*. Bd. 15. 1. *Construction Management og Economics*, s. 71–82.
- Poole M. og DeSanctis G. (1990). *Understanding the use of Group Decision Support Systems: The Theory of Adaptive Structuration*. SAGE Publications, Inc., s. 173–193.
- Røsdal T. og Ørstavik F. (2011). *Kommunikasjon i byggeprosjekter*. Oslo: Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning.
- Samset K. (2008). *Prosjekt i tidligfasen: Valg av konsept*. Oslo: Fagbokforlaget.
- Sødal A. H. (2014). *Early Contractor Involvement: Advantages and Disadvantages for the Design Team*. NTNU.
- Shannon C. E. og Weaver W. (1964). *The Mathematical Theory of Communication*. The University of Illinois Press.
- Shohet I. M. og Frydman S. (2003). *Communication Patterns in Construction at Construction Manager Level*. 5. *Journal of Construction Engineering og Management*.
- Svalestuen F. et al. (Upublisert, 2017). *EXPERIENCES WITH BIM DEVICES FOR IMPROVING COMMUNICATION IN CONSTRUCTION PROJECTS*.
- (2017). *USING BUILDING INFORMATION MODEL (BIM) DEVICES TO IMPROVE INFORMATION FLOW AND COLLABORATION ON CONSTRUCTION SITES*. Bd. Vol. 22, pg. 204-219. ITcon.
- Thagaard T. (2013). *Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitativ metode*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Thompson P. og McHugh D. (2002). *Thompson Work Organisations A Critical Introduction (3rd ed)*. StudFiles.
- Turner B. A. og Pidgeon N. F. (1997). *Man-made Disasters*. Butterworth-Heinemann.
- Veidekke (2014). *Involverende planlegging. i produksjon*. 3. utg. Veidekkes håndbok for produksjonsplanlegging. Veidekke.
- (2015). *Veidekke bygger tredje trinn for Thon på Lørenskog*. URL: <http://veidekke.no/om-oss/nyheter-og-media/pressemeldinger/article19844.ece> (sjekket 06.01.2018).
- (2017). *Involverende planlegging. Prosjektering*. 2. utg. Veidekkes håndbok for prosjekteringsplanlegging. Veidekke.
- Veidekke Entreprenør AS (2004). *Styringsystemet*. Håndbok på rutiner for prosjektgjennomføring.
- Westgaard H. (2010). *Prosjekteringsplanlegging og prosjekteringsledelse*. Rapport til Byggekostnadsprogrammet. Arkitektbedriftene.

- Wikipedia (2017a). *Communication*. URL: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Communication&oldid=818217645> (sjekket 10.01.2018).
- (2017b). *Olav Thon Gruppen*. URL: https://no.wikipedia.org/w/index.php?title=Olav_Thon_Gruppen&oldid=18087970 (sjekket 06.01.2018).
- (2017c). *Veidekke*. URL: <https://no.wikipedia.org/w/index.php?title=Veidekke&oldid=17950433> (sjekket 06.01.2018).
- (2017d). *Web hosting service*. URL: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Web_hosting_service&oldid=814084965 (sjekket 07.01.2018).
- Yin R. K. (2014). *Case Study Research: Design and Methods*. Thousand Oaks, USA: SAGE Publications.
- Young N. W., Jones S. A. og Bernstein H. M. (2008). *Building Information Modeling (BIM): Transforming Design and Construction to Achieve Greater Industry Productivity*. SmartMarket Report. McGraw Hill Construction.